

明細書

曲げ加工装置及びその方法並びに曲げ金型

技術分野

本発明は、ステップベンド加工に容易・迅速に対応することにより、加工効率を向上させ、且つ金型格納スペースを節約するようにした曲げ加工装置及びその方法並びに曲げ金型に関する。

背景技術

従来より、プレスブレーキにおける金型交換装置としては、例えば特開平 9 - 8 5 3 4 9、特開 2 0 0 1 - 1 5 0 0 3 2、PCT 国際公開 WO 0 0 / 4 1 8 2 4 に開示されたものがある。

このうち、特開平 9 - 8 5 3 4 9 の金型交換装置は、上部テーブルの中央に（例えば同公報の図 2）、例えば 5 mm ピッチずつ長さが増加するセンタ金型を、金型マガジンに複数だけ格納して設けている。

この構成により、所定の長さのセンタ金型を、上記金型マガジンから選択し、左右のスライド自在な分割金型を、該センタ金型に寄せ集めることにより、所定の長さの金型レイアウトを有する加工ステーションを構築している。

また、特開 2 0 0 1 - 1 5 0 0 3 2 の金型交換装置は、プレスブレーキ本体の両側に（例えば同公報の図 1）、金型ラックを設け、一方の金型ラックには、予めレイアウトされた金型群を格納しておく。

この構成により、加工終了後、使用済みの金型をプレスブレーキ本体から外して他

方の金型ラックへ移すと共に、一方の金型ラックから前記したようにレイアウトされた金型群をプレスブレーキ本体側へ移して取り付ける。

更に、PCT国際公開WO 00/41824の金型交換装置は、プレスブレーキ本体の片側に（例えば同公報の図23）、異なる長さの分割金型を格納するマガジンを設

5 けている。

この構成により、種々の長さの金型を組み合わせた金型群を自動的に作成しておき、その都度プレスブレーキ本体側へ移動させ、所定の金型レイアウトを有する加工ステーションを構築する。

しかし、上記特開平9-85349の金型交換装置は、単一の加工ステーションを

10 有し、上下テーブルの中央で加工を行うセンタベンド加工には適しているが、ステップベンド加工に対応できないことがある。

即ち、本願の図33に示すように、ワークwを、曲げ順ごとに、異なる複数の加工ステーションst1、st2、st2へ移動させて加工を行うステップベンド加工の場合には、前記特開平9-85349に示す上部テーブルの中央の金型マガジンには、多

15 くの種類のセンタ金型を格納しておかなければ、このようなステップベンド加工に対応できない場合がある。

また、特開2001-150032の金型交換装置は、既述したように、プレスブレーキ本体の両側に金型ラックを設けているので、その分プレスブレーキが横に広がったようになり、余分な格納スペースが必要となると共に、この金型ラックの一方には、

20 作業者が間違ったレイアウトの金型群を装入することがあり、その場合には、所望の曲げ加工が不能となり、加工効率が著しく低下する。

更に、PCT国際公開WO 00/41824の金型交換装置は、既述したように、

異なる長さの分割金型を組み合わせ、複数の加工ステーションを構築するようにしているが、同じ長さの金型の個数が不足した場合には、ステップベンド加工が容易・迅速に行えないことがある。

例えば、本願の図 3 4 に示すように、加工ステーション s t A で、長さ 1 0 mm の金型 p A、d A が 4 つ必要であるが 1 つ不足しており、格納マガジンにスペアが無いときには、加工ステーション s t B の加工終了後に、この加工ステーション s t B で使用済みの長さ 1 0 mm の金型 p B、d B を、加工ステーション s t A に移して加工を行わなければならない。

また、PCT 国際公開 WO 0 0 / 4 1 8 2 4 は、金型の長さを基準として金型レイアウトを作成しており（同公報の図 4 6）、そのため複雑な計算を必要とし、金型レイアウト作成に長時間を要し、ステップベンド加工に迅速に対応できない。

更には、本願の基礎出願である特願 2 0 0 3 - 1 7 7 5 8 6（平成 1 5 年 6 月 2 3 日提出）においては、同一長さの分割金型で金型群を構成し、所定の曲げ長さに対応させるべく複数の加工ステーションを形成しているが、この方法では、加工ステーションの長さが一定以上の場合には、金型の個数が多くなり、各分割金型間において、ワークに多くの疵を発生させてしまい、特に、品位が要求される製品に対しては問題となる。

この課題を解消すべく、ワーク表面にフィルム状の疵防止用シートを取付けた状態で加工を行っているが、加工前後にシートの取付け・取り外しが必要であり、そのため全体の加工時間の長期化を招来し、結局は、ステップベンド加工に容易・迅速に対応できず、加工効率が低下し、また、コストも高くなる。

本発明の目的は、曲げ加工装置において、ステップベンド加工に容易・迅速に対応することにより、加工効率を向上させ、且つ金型格納スペースを節約することにある。

発明の開示

上記課題を解決するために、本発明は、

請求の範囲第 1 項に記載したように、上下テーブル 9、10 のいずれか一方を移動させ、該上下テーブル 9、10 に装着された金型 P、D によりワーク W を曲げ加工する曲げ加工装置において、

製品情報に基づいて、自動又は手動により、金型レイアウト情報を決定する金型レイアウト情報決定手段と、

複数の分割金型から成る金型群を金型ホルダごと格納する金型格納手段 A、A' と、

該金型格納手段 A、A' と上下テーブル 9、10 との間で、金型群どうしを金型ホルダごと交換する金型交換手段 B、B' と、

該金型交換手段 B、B' を介して、金型格納手段 A、A' から上下テーブル 9、10 へ金型ホルダごと移送した金型群を、前記金型レイアウト情報決定手段からの金型レイアウト情報に基づき、複数の金型群に分離して複数の加工ステーションを形成する加工ステーション形成手段 C を有することを特徴とする曲げ加工装置（図 1）、

請求の範囲第 13 項に記載したように、上下テーブル 9、10 のいずれか一方を移動させ、該上下テーブル 9、10 に装着された金型 P、D によりワーク W を曲げ加工する曲げ加工装置において、

自動又は手動により決定された金型レイアウト情報に基づき、同一長さの分割金型により、加工ステーションを形成し、その後曲げ加工することを特徴とする曲げ加工方法、

請求の範囲第 14 項に記載したように、上下テーブル 9、10 のいずれか一方を移動させ、該上下テーブル 9、10 に装着された金型 P、D によりワーク W を曲げ加工する曲げ加工装置において、

複数の分割金型から成る金型群を金型ホルダごと上下テーブル 9、10 に移送した後、自動又は手動により決定された金型レイアウト情報に基づき、該移送した金型群を複数の金型群に分離することにより、複数の加工ステーションを形成し、その後曲げ加工することを特徴とする曲げ加工方法、

- 5 請求の範囲第 17 項に記載したように、上下テーブル 9、10 のいずれか一方を移動させ、該上下テーブル 9、10 に装着された金型 P、D によりワーク W を曲げ加工する曲げ加工装置において、
- 該曲げ金型の曲げ加工部と金型ホルダへのクランプ部との間に、該曲げ金型を金型ホルダ上で長手方向（X 軸方向）に移動位置決めする金型移動位置決め手段 R が係合自在な
- 10 溝部 55 が設けられていることを特徴とする曲げ金型（図 32）を提供する。

- 上記請求の範囲第 1 項（第 13 項、第 14 項、第 17 項）記載の本発明の構成によれば、同一形状（例えば直剣型）・同一長さ（例えば 5 mm）を有する一定個数 N（例えば 250 個）の金型を 1 つの金型群として、複数の金型 G1～G4、G1'～G4' を金型ホルダごと格納するようにしたことにより、この複数の金型群の中から選択した
- 15 パンチ P 側とダイ D 側とでそれぞれ 1 つの所望の金型群 G3、G3' を（図 16（A））、金型ホルダごと上下テーブル 9、10 側へ移送し、加工ステーション形成時には、例えばセパレータ 60 で（図 14）、金型の個数 n1、n2・・・（図 15（B））を基準として、パンチ P 側とダイ D 側とでそれぞれ複数の金型群 g1～g4、g1'～g4' に振り分け分離して所定位置に位置決めするので（図 16（D））、同じ長さの金
- 20 型の個数が不足することはなく、また、金型の個数を基準として金型レイアウトを作成するので、異なる加工を行う複数の加工ステーションを簡単に構築できるようになり、このため、ステップベンド加工に容易・迅速に対応することができる。

又は、請求の範囲第1項（第13項、第14項、第17項）記載の本発明の構成によれば、異なる形状（例えば直剣型、ゲーズネック型）・異なる長さ（例えば5mm、30mm、50mm）を有する複数の分割金型Pから成る金型E1を（図26（A））金型ホルダごと格納するようにしたことにより、特に品位が要求される製品のステップベンド加工に容易・迅速に対応させるために、加工ステーションを決定する場合には、その加工ステーションの長さに近い長さの金型を優先し、該加工ステーションの長さを、極力個数の少ない分割金型で構成することにより、曲げ加工の際にワークに疵を発生させないようにすることができる。

また、請求の範囲第１項（第１３項、第１４項、第１７項）記載の本発明の構成によれば、パンチＰ側（図１）とダイＤ側とでそれぞれ複数の金型群Ｇ１～Ｇ４、Ｇ１'～Ｇ４'を金型ホルダごと、上下テーブル９、１０の裏面の多段棚（例えば図３の上部テーブル９裏面の上下方向（Ｚ軸方向）に設けた第１棚２２、２３から第４棚２８、２９まで）に格納するので、金型格納スペースを節約することができる。

更に、請求の範囲第1項（第13項、第14項、第17項）記載の本発明の構成によれば、全て5mmの分割金型で金型群を構成することにより（図31、図32）、不足している15mmの分割金型を用いることなく、種々の曲げ長さに対応することができるので、複数の加工ステーションが速く構築され、この点でも、ステップベンド加工に容易・迅速に対応することができる。

従って、本発明によれば、曲げ加工装置において、ステップベンド加工に容易・迅速に対応することにより、加工効率を向上させ、且つ金型格納スペースを節約することが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施形態を示す全体斜視図である。

図 2 は、本発明の正面図である。

図 3 は、本発明を構成する金型格納手段 A の斜視図である。

5 図 4 は、本発明を構成する金型交換手段 B の側面図である。

図 5 は、図 4 の場合の正面図である。

図 6 は、図 4 の場合の動作説明図である。

図 7 は、本発明を構成する上部テーブル 9 と金型ホルダ 1 の結合関係及び金型ホルダ 1 と金型の結合関係を示す図である。

10 図 8 は、図 7 の場合の動作説明図である。

図 9 は、図 8 の場合の駆動源の状態説明図である。

図 10 は、図 7 の他の例を示す図である。

図 11 は、図 10 の詳細図である。

図 12 は、図 10 の金型ホルダを示す図である。

15 図 13 は、本発明による金型ホルダに対する金型の簡単な横入れ・横抜き動作説明図である。

図 14 は、本発明を構成する加工ステーション形成手段 C の斜視図である。

図 15 は、図 14 の作用説明図である。

図 16 は、図 14 の加工ステーション形成手段を構成するセパレータ 60 の動作説明図である。

20 図 17 は、本発明による他の加工ステーション形成例を示す図である。

図 18 は、本発明によるセパレータ 60 の可動範囲内に金型群を押し込む手段を示

す図である。

図 19 は、本発明に使用される金型の形状説明図である。

図 20 は、本発明による加工ステーション形成時に、金型が傾斜する理由を説明する図である。

5 図 21 は、本発明による金型傾斜防止装置を構成する凹部 50 と凸部 51 の説明図である。

図 22 は、図 21 の作用説明図である。

図 23 は、図 21 の凹部 50 と凸部 51 を有する金型傾斜防止装置の動作説明図である。

10 図 24 は、本発明による別の金型傾斜防止装置を示す図である。

図 25 は、本発明による金型反転動作を示す図である。

図 26 は、本発明による不均一金型の組み合わせと配置例を示す図である。

図 27 は、図 26 の場合の加工ステーション形成例を示す図である。

図 28 は、本発明による加工ステーション形成手段 C の他の例を示す図である。

15 図 29 は、図 28 の第 1 動作説明図である。

図 30 は、図 28 の第 2 動作説明図である。

図 31 は、本発明において、5 mm の分割金型が有効な理由を説明する図である。

図 32 は、本発明による 5 mm の分割金型を示す図である。

図 33 は、特開平 9 - 8 5 3 4 9 の課題説明図である。

20 図 34 は、PCT 国際公開 WO 00 / 4 1 8 2 4 の課題説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を、実施の形態により添付図面を参照して、説明する。

図 1 は本発明の実施の形態を示す全体斜視図である。

近年は、製品形状が複雑になり、曲げ加工装置に複数の加工ステーションを形成し、ワークを曲げ順ごとに各加工ステーションへ移動させて加工するというステップベンド加工が（例えば図 3 3）主流となっている。

本発明は、この加工ステーションに対応すべく、製品情報（例えば CAD 情報）に基づき、金型とワークとの干渉チェックを順次行いながら、自動により、曲げ順及び各曲げ順ごとに使用される分割金型の組み合わせと配置（曲げ加工装置のテーブル左右方向のどの位置にどの金型を配置するかという金型レイアウト（加工ステーション）情報）を決定し、又は、手動により（現場の作業者の自己の経験による）、曲げ加工装置の操作画面を用いて指定することにより、前記金型レイアウト情報を決定する。

この場合、前記したように、製品情報に基づいて、自動又は手動により、金型レイアウト情報が決定されるが、自動による金型レイアウト情報決定手段としては、例えば NC 装置が、手動による金型レイアウト情報決定手段としては、例えば前記した操作画面がある。

そして、このように決定された金型レイアウト情報に基づき、以下に示す態様の所望の加工ステーションが形成される。

図 1 の曲げ加工装置は、例えば下降式プレスブレーキであり、両側板 11、12 の上部に取り付けた油圧シリンダ 7、8 を作動させると、上部テーブル 9 が下降し、該上部テーブル 9 に装着されたパンチ P と、その直下の下部テーブル 10 に装着されたダイ D により、ワーク W に曲げ加工を施すようになっている。

上記上下テーブル 9、10 の中央には、着脱自在な金型ホルダ 1、4 が、その両側

には、固定された金型ホルダ2、3と5、6がそれぞれ取り付けられ、これらの金型ホルダを介して、前記パンチPとダイDから成る金型が装着されている。

この場合、上下テーブル9、10の中央には、図2に示すように、着脱自在な金型ホルダ1、4を固定するホルダクランプ部材46、46'が内蔵されている。

5 また、着脱自在な金型ホルダ1、4と固定された金型ホルダ2、3と5、6には（図2の下図）、金型を支持・固定する金型クランプ部材47、47'が内蔵されている。

この金型クランプ部材47、47'は、例えば後述するヒンジ部材40（図7）で作動し、通常時には、金型を落下しないように支持している（例えば図8（A））。

10 また、金型クランプ部材47（図2の下図）、47'は、後述する加工ステーション形成時には、金型を左右方向（X軸方向）に移動自在に支持し（例えば図8（B））、加工ステーション形成後は、金型を所定位置に固定する（例えば図8（C））。

更に、加工ステーションST1、ST2、ST3、ST4形成時には（図2の下図）、上記着脱自在な金型ホルダ1、4と固定された金型ホルダ2、3と5、6の全域に
15 わたって、前記したように、金型が左右方向に移動自在である。従って、本発明によれば、比較的長い加工ステーションや、多数の加工ステーションを構築することが可能となる。

しかし、若し余分な使用しない金型があるときは、図示するように、両端部を退避位置T1、T2として設定し、未使用の金型をこの退避位置T1、T2に退避させておくことも可能である。
20

前記中央の金型ホルダ1（図2の上図）、4には、同一形状（例えば直剣型（図19（A））と同一長さ（例えば5mm）を有する金型P、D（分割金型）が一定個数N

(例えば250個)設けられている。

本発明は、このような同一形状・同一長さを有する一定個数Nの金型を(全長1250mm=5mm×250個(図2の上図))、1つの金型群とし、複数の金型群G1〜G4、G1'〜G4'を(図1)金型ホルダ1、4(全長1300mm(図2の上図))ごと格納する金型格納手段A、A'(図1)と、既述した金型交換手段B、B'、及び加工ステーション形成手段Cを有する。

この場合、金型格納手段A、A'(図1)と金型交換手段B、B'は、パンチP側とダイD側とでは構成が同じであり、以下、主にパンチP側について詳述する。また、加工ステーション形成手段Cは、パンチP側とダイD側とで共用する。

例えば、前記上部テーブル9の裏面には、図3に示すパンチP側の金型格納手段Aが設けられている。

図3において、上部テーブル9の裏面には、上下方向(Z軸方向)に延びる格納フレーム20、21が設けられ、該格納フレーム20、21には、第1棚22、23と、第2棚24、25と、第3棚26、27と、第4棚28、29が順次上から下に多段に取り付けられている。

このような多段棚には、既述したように、同一形状・同一長さを有する一定個数Nの金型を1つの金型群として、複数の金型群G1〜G4が金型ホルダごと格納されている。

例えば第1棚22、23には、直剣型(図19(A))の長さ5mmのパンチPが250個だけ、第2棚24、25には、ゲーズネック型(図19(B))の同じ長さ5mmのパンチPが同じ250個だけ、それぞれ金型ホルダ1ごと格納されている。

また、金型格納手段Aを(図4)構成する前記格納フレーム20、21の外側には

1 2

(図5)、上下方向に延びる支持フレーム38が設けられ、該支持フレーム38には、金型交換手段Bが取り付けられている。

一般に、金型交換手段B、B'は(図1)、前記金型格納手段A、A'と上下テーブル9、10との間で、所望の金型群どうしを金型ホルダごと交換する(図6(B)～図6(E)に相当)。

この場合、金型交換手段B、B'は、異なる形状の金型P_G、D_GとP_H、D_Hから成る金型群が混在する複数の加工ステーションST1、ST2、ST3、ST4を形成する場合には(図17)、例えばゲーズネック型の金型P_G、D_Gを所定位置に位置決めした後の(図17(B))、空の金型ホルダ1_G、4_Gだけを(図17(A)の破線)金型格納手段A、A'に戻し、その代わりに、新たに直剣型の金型P_H、D_Hから成る金型群を金型ホルダ1_H、4_Hごと持って来る(図17(B))。

パンチP側の金型交換手段Bは(図4)、ホルダ把持部材30を有し、該ホルダ把持部材30は、金型ホルダ1(図5)の後部両側に形成された係合穴1Aに係合可能である。

ホルダ把持部材30は、前後スライダ31の下部に取り付けられ、該前後スライダ31は、上下スライダ34に敷設されたY軸ガイド33に滑り結合していると共に、上下スライダ34に設置されたロッドレスシリンダ35により前後方向(Y軸方向)に移動するようになっている。

上記上下スライダ34は、支持フレーム38に敷設されたZ軸ガイド36に滑り結合していると共に、モータMで回転駆動するボールねじ37に螺合して上下方向(Z軸方向)に移動するようになっている。

この構成により、金型交換手段Bは、前記金型格納手段Aに格納された所定形状の

13

金型から成る所望の金型群G 4の金型ホルダ1の係合穴1 Aに、前記ホルダ把持部材3 0を係合させて該所望の金型群G 4を選択し、該ホルダ把持部材3 0を下降させてから前進させることにより、上部テーブル9の下端中央へ接近させ、該選択した所望の金型群G 4を金型ホルダ1ごと上部テーブル9へ移送する(図4、図5)。

5 この場合の金型交換手段Bの詳細な動作は、図6に示すとおりである。

即ち、図6 (A)において、待機しているホルダ把持部材3 0は、下降して(図6 (B)) 上部テーブル9下端の使用後金型群G 4の金型ホルダ1を把持し、後退後上昇して、金型格納手段Aの最下段の第4棚2 8、2 9に格納することにより(図6 (C))、使用後の金型群G 4を金型ホルダ1ごと戻す。

10 第4棚2 8、2 9に戻された(図6 (D)) 金型ホルダ1からホルダ把持部材3 0を外して上昇させ、その上の第3棚2 6、2 7に格納されている金型群G 3の金型ホルダ1を把持させ、そのまま下降させた後(図6 (E)) 前進させることにより、上部テーブル9の下端まで移送させ、該上部テーブル9にホルダ把持部材3 0に把持された金型ホルダ1を金型群G 3を伴った状態で後述するホルダクランプ部材4 6(図7 (A))
15)を介して固定する。

これにより、金型交換手段Bのホルダ把持部材3 0により、これから使用される金型群G 3が(図6 (E)) 金型ホルダ1ごと金型格納手段Aから上部テーブル9へ移送された。

20 上部テーブル9に固定された金型ホルダ1から外されたホルダ把持部材3 0は(図6 (F))、後退後上昇して前記図6 (C)において金型格納手段Aの最下段の第4棚2 8、2 9に戻された使用後の金型群G 4の金型ホルダ1を把持する(図6 (F))。

使用後の金型群G 4の金型ホルダ1を把持したホルダ把持部材3 0は(図6 (G))

）、そのまま更に上昇して、その上の第3棚26、27に使用後の金型群G4を金型ホルダ1ごと格納する。

これにより、金型格納手段Aの最下段の第4棚28、29を、空にして常に図6（B）のような状態にしておき、使用後の金型群は金型ホルダ1ごと一旦この最下段の第4棚28、29に格納する（図6（C））。

最下段の第4棚28、29を空にした後は（図6（G））、その上の第3棚26、27（図6（H））に格納された使用後の金型群G4の金型ホルダ1からホルダ把持部材30を外し、該ホルダ把持部材30を上昇させて元の待機位置に戻すことにより、全ての動作を終了する。

このような動作を行うホルダ把持部材30を有する金型交換手段Bにより、金型格納手段Aから上部テーブル9へ移送された金型群の金型ホルダ1は、既述したように、図7に示すホルダクランプ部材46により上部テーブル9の下端に固定される。

即ち、図7（A）に示すように、ホルダクランプ部材46は、上部テーブル9に内蔵され、該ホルダクランプ部材46は、シリンダ45により作動し、突出した場合には、上部テーブル9の角溝9Aに挿入された金型ホルダ突起1CのV溝1C1に係合することにより、該金型ホルダ1は上部テーブル9に固定される（図8（A））。

また、金型ホルダ1の後部には、旋回軸49を中心に旋回自在なヒンジ部材40が取り付けられ、該ヒンジ部材40は、その上部に二股部41を有し、下部がパンチクランプ部材47に結合されている。

更に、このヒンジ部材40は、前記上部テーブル9のシリンダ45の下方に設置されたシリンダ42により、旋回駆動するようになっている。

この構成により、金型ホルダ1が上部テーブル9に対して装着直前の場合、即ち、

15

既述した金型交換手段Bのホルダ把持部材30により把持された金型ホルダ1が、上部テーブル9の下端に移送された場合には（図8（A））、シリンダ45のa室、シリンダ45のb室とc室は、いずれも油が供給されない状態であってoffである（図9の①）。

5 このとき、金型ホルダ1内の金型、例えばパンチPは（図8（A））、ヒンジ部材40に結合しているパンチクランプ部材47に引っ掛かって落下しないようになっており、パンチクランプ部材47は、クッション機能を有するバネ48の作用により、自由状態にある。

10 この状態で、金型交換手段Bのホルダ把持部材30が上昇して（図8（B））金型ホルダ1の突起1Cが上部テーブル9の角溝9Aに挿入された場合には、金型ホルダ1のヒンジ部材40の二股部41は、上部テーブル9側に設置したシリンダ42のピストンロッド43の横棒44に係合する。

15 このとき、上部テーブル9側のシリンダ45のa室に油が供給されてonとなって（図9の②）ホルダクランプ部材46が（図8（B））突出し、金型交換手段Bのホルダ把持部材30に把持された金型ホルダ1は、上部テーブル9に固定される。

また、シリンダ45のb室とc室は、いずれも油が供給されない状態であって前と同じoffであり（図9の②）、このため、パンチPは、パンチクランプ部材47に引っ掛かって金型ホルダ1に支持されており、従って、金型群は移動してスライド自在であり位置決めが可能な状態にある（図16（A））。

20 この状態で、後述する加工ステーション形成手段Cを構成するセパレータ60により、所望の金型群G3、G3'を複数の金型群g1～g4、g1'～g4'に分離して所定位置に位置決めし加工ステーションが形成されると（図16（D））、シリンダ4

16

2 (図8 (C)) のb室に油が供給されてon状態となって(図9の③)、ピストンロッド43が(図8 (C)) 突出して横棒44に係合していたヒンジ部材40が、図示するように、時計方向に旋回し、金型クランプ部材47がバネ48の力の打ち勝ってパンチPを押圧する。

- 5 従って、パンチPが金型ホルダ1にクランプされるので、上部テーブル9を下降させれば、ダイDとの協働によりワークWを曲げ加工する。

- 曲げ加工終了後は、上部テーブル9を(図8 (D)) 上昇させて元の位置に復帰させ、金型交換手段Bのホルダ把持部材30で金型ホルダ1を把持した状態で、シリンダ45のa室とシリンダ42のb室をoff (図9の④)、シリンダ42のc室をoff
10 にすると、バネ48力(図7)により、パンチPのクランプは解除される。

これにより、金型ホルダ1は、上部テーブル9から解放されると共に、ヒンジ部材40が図示するように反時計方向に旋回してパンチクランプ部材47が元の自由状態となり、該パンチクランプ部材47により、パンチPが金型ホルダ1から落下しないように支持される。

- 15 従って、曲げ加工が終了した金型群は、金型ホルダ1ごと金型交換手段Bのホルダ把持部材30に把持されて、既述した金型格納手段Aの最下段の第4棚28、29に戻される(図6 (C) の状態)。

- 図10は、前記図7の他の例を示し、金型Pを金型ホルダ1に固定する旋回部材84(図7ではヒンジ部材40とパンチクランプ部材47)が上部テーブル9側に設け
20 られている点が図7と異なる。

即ち、図10の場合、金型ホルダ1は(図12)、締板81を有し、該締板81を介して金型Pを保持しており、調整ボルト90と止めネジ91により適正クリアランス

17

が設定され、該金型Pは自由状態にあって金型ホルダ1から落下しないようになっている。

このような金型ホルダ1には(図10)、係合穴1Aが設けられ、該係合穴1Aに、既述した金型交換手段Bのホルダ把持部材30が係合することにより、該金型ホルダ
5 1が、金型格納手段Aから(図3～図6)上部テーブル9へ移送され、突起1Cが(図10)、装着部80の角溝80Aに挿入される。

この状態で、エアシリンダ87(図11(B))内の圧縮コイルばね86に押圧されたホルダクランプ部材89を介して、金型ホルダ1はクランプされ、金型ホルダ1内で金型群を左右方向(X軸方向)に移動させることにより、複数の加工ステーションを
10 形成した後(図16(D))、油圧シリンダ88(図11(A))を作動させて旋回部材84を時計方向に旋回させれば、締板81が押圧されて金型Pが金型ホルダ1に固定されると共に、上記旋回部材84による時計方向の旋回力により、金型ホルダ1は、上部テーブル9側に強固に固定される。

前記図11(A)に示す旋回部材84は、既述したように、複数の加工ステーション形成後(図16(D))の金型Pを金型ホルダ1に固定すると共に、図11(B)のホルダクランプ部材89でクランプ状態にある該金型ホルダ1を上部テーブル9側に強固に固定する機能を有する。

図11(A)において、ボルト85にはバネ82が巻回され、該バネ82は、旋回部材84を押圧しており、該旋回部材84は、破線で示すように、旋回軸83を中心に
20 反時計方向に旋回することにより、傾斜している(例えば、金型ホルダ1が金型格納手段Aから(図3～図6)上部テーブル9へ移送されていない場合)。

上記旋回部材84の後方(装着部80側)には、油圧シリンダ88が設置され、前

記したように、金型ホルダ1が上部テーブル9に移送されてない場合には、該油圧シリンダ88のピストンロッドは引っ込んでいる。

しかし、金型ホルダ1が上部テーブル9に移送され、既述したように、該金型ホルダ1内で金型群を左右方向（X軸方向）に移動させて複数の加工ステーションが形成されると（図16（D））上記油圧シリンダ88（図11（A））が作動してそのピストンロッドが突出する。

これにより、油圧シリンダ88は、バネ82の復元力に抗して旋回部材84を押圧することにより、実線で示すように、該旋回部材84は、旋回軸83を中心に時計方向に旋回して垂直状態となり、該旋回部材84が締板81を押圧し金型Pを金型ホルダ1に固定する。また、既述したように、前記旋回部材84による時計方向の旋回力により、同時に、金型ホルダ1が上部テーブル9側に強固に固定される。

また、図11（B）において、上部テーブル9の装着部80側には、金型ホルダ1をクランプするエアシリンダ87が設けられ、該エアシリンダ87は、前記旋回部材84（図10）に包囲された位置に設けられている。

エアシリンダ87（図11（B））には、圧縮コイルばね86が内蔵され、既述したように、該圧縮コイルばね86に押圧されたホルダクランプ部材89を介して、金型ホルダ1はクランプされている。

エアシリンダ87のa室にエアを供給すれば、ホルダクランプ部材89が圧縮コイルばね86の復元力に抗して引っ込み、金型ホルダ1はアンクランプ状態となり、前記金型交換手段B（図10）のホルダ把持部材30を介して金型格納手段Aに（図3～図6）戻すことができる。

上記図7～図12は、パンチP側の説明であるが、ダイD側も全く同じ構造である

ので、説明は省略する。

図13は、本発明による金型ホルダ1（2、3）に対する金型Pの手動による簡単な横入れ・横抜き動作を示す。

即ち、今までの説明では、金型交換手段Bを（図1～図12）用いて、上部テーブル9と金型格納手段Aとの間で、金型群どうしを金型ホルダ1ごと自動的に交換する動作を詳述して来た。

しかし、図13に示すように、着脱自在な金型ホルダ1が上部テーブル9から離反すると、スペースが生じるので、このスペースを利用すれば、金型ホルダ1（2、3）に対する少数の金型Pの横入れ・横抜き動作が手動で簡単にでき、前記金型交換手段Bを（図1～図12）を用いることなく金型交換作業がより迅速に行える。

一方、加工ステーション形成手段Cは（図1）、前記金型交換手段B、B'を介して、金型格納手段A、A'から上下テーブル9、10へ金型ホルダごと移送した所望の金型群G3、G3'を（図2の上図）、所定個数n1、n2・・・（図15（B））の金型から成る複数の金型群g1～g4、g1'～g4'に（図2の下図）分離して所定位置に位置決めし、複数の加工ステーションST1、ST2、ST3、ST4を形成する。

この加工ステーション形成手段Cは、例えば図14に示すセパレータ60により構成されている。

セパレータ60は、左右方向（X軸方向）と前後方向（Y軸方向）と上下方向（Z軸方向）に移動可能であり、例えば、図示するように、バックゲージの突当13の本体14側に旋回自在に取り付けられたアーム61を有している。

この突当13は、よく知られているように、本来は曲げ加工前にワークWを突き当

20

てて位置決めする機能を有し、左右方向に延びるストレッチ 15 上に本体 14 を介して取り付けられ、左右方向と前後方向と上下方向に移動可能であり、本実施形態における前記セパレータ 60 は、この突当 13 の駆動機構を利用したのである。

5 上記アーム 61 は（図 14）、前記したように、突当 13 の本体 14 側に取り付けられてシリンダや（図示省略）モータなどで旋回駆動し、突当本体 14 全体を跨がるストッパ 62 が設けられている。

また、ワーク W 位置決め時には（図 15（A））、セパレータ 60 のアーム 61 を時計方向に旋回させれば、ストッパ 62 が突当本体 14 の上面に当接して傾斜位置に停止すると共に、先端部 63 を没入させることにより、ワーク W 位置決めの邪魔にならないように、図示するとおり、後方に収納されるようにしてもよい。

しかし、加工ステーション形成時には（図 15（B））、セパレータ 60 のアーム 61 を反時計方向に旋回させれば、ストッパ 62 が突当本体 14 の前面に当接して水平位置に停止すると共に、先端部 63 を突出させることにより、金型群を振り分けすべく、図示するとおり、突当 13 のワーク当接面よりも前方に延びた状態となる。

15 これにより、金型の個数を基準として例えば n 1 個の金型から成る金型群 g 1 を、前記くさび状の先端部 63 で押圧し該金型群 g 1 を纏めて左右方向（X 軸方向）に移動させて所定位置で停止させるといったように、順次 n 2 個・・・の金型から成る金型群 g 2・・・について、同じ動作を行うことにより、各複数の金型群 g 1、g 2・・・を振り分け分離して所定位置に位置決めし、その後、既述した金型クランプ部材 47 で固

20 定すれば（図 8（C）の状態）、複数の加工ステーション ST 1、ST 2、ST 3、ST 4 が形成される（図 2 の下図）。

尚、上記は、パンチ P 側の振り分け動作であるが、既述したように、ダイ D の振り

21

分け動作も、同じセパレータ60を用いて行われる。

この場合のセパレータ60の詳細な動作は、図16に示すとおりである。

即ち、前記金型交換手段B、B'（図1）を介して、金型格納手段A、A' から上下テーブル9、10へ（図16（A））所望の金型群G3、G3' が金型ホルダ1
5、4ごと移送されると、バックゲージの突当13上で待機していたセパレータ60は、アーム61を前方に旋回させる（図16（B））。

この状態で、セパレータ60を更に前進させることにより（図16（C））、両セパレータ60の先端部63が、それぞれの個数の金型から成る金型群を押圧して纏めて左右方向に移動させ、それにより、当初の（図16（A））所望の金型群G3、G3' 10から複数の金型群g1～g4、g1'～g4'を分離して位置決めし、前記したように複数の加工ステーションST1、ST2、ST3、ST4を形成する（図16（D））。

また、加工ステーションを形成後は、セパレータ60は、アーム61を反対方向に旋回させると共に、該アーム61の先端部63を没入させることにより、全ての動作を
15完了させてもよい。上記セパレータ60は、本実施形態に限定されず、多軸（6軸等）の制御軸から成るロボットを用いて、金型群から複数の加工ステーションを形成してもよく、また、前記した既存のバックゲージの突当13（図14～図16）を利用することなく、プレスブレーキの上下テーブル9、10（図1）に、上下・左右・前後方向に移動自在な駆動機構を有するセパレータ60を設けてもよい。

20 上述した例では、同一形状の金型群について、複数の加工ステーションを形成する場合を説明した。

しかし、本発明は、このような実施形態に限定されず、異なる形状の金型群が混在

22

する複数の加工ステーションを形成する場合にも、同様の作用・効果がある（図17）
。

即ち、図17において、先ず、ゲーズネック型の金型 P_g 、 D_g （図19（B））から成る金型群 $G1$ 、 $G1'$ を、金型ホルダ 1_g 、 4_g ごと上下テーブル9、10に装着した後（図17（A））、複数の金型群 $g1$ 、 $g1'$ と $g4$ 、 $g4'$ に分離して両側の固定金型ホルダ2、3と5、6側に移動させ所定位置に位置決めすると共に、空の金型ホルダ 1_g 、 4_g だけを前記金型格納手段A、A'（図1）に戻す。

この状態で、直剣型の金型 P_H 、 D_H （図19（A））から成る金型群 $G2$ 、 $G2'$ を、金型ホルダ 1_H 、 4_H ごと上下テーブル9、10に装着した後（図17（B））、同様にして複数の金型群 $g2$ 、 $g2'$ と $g3$ 、 $g3'$ に分離して所定位置に位置決めすれば、ゲーズネック型と直剣型の金型群が混在した複数の加工ステーションST1、ST2、ST3、ST4が形成できる（図17（C））。

図18は、本発明によるセパレータ60の可動範囲内に金型群 g 、 g' を押し込む手段を示す図である。

即ち、前記加工ステーション形成手段Cを（例えば図14）構成するセパレータ60は、既述したように、左右方向に延びるストレッチ15上に本体14を介して取り付けられた突当13に設けられ、該ストレッチ15の両端は（図16（A））、両側板11、12の内側のサポート16、17に支持されている。

このため、図18に示すように、前記セパレータ60の可動範囲は、両側板11、12の間に限られてしまい、若し、両側板11、12の外側（上下テーブル9、10の両端）に金型群 g 、 g' がある場合には、該金型群 g 、 g' を、このセパレータ60の可動範囲に押し込む必要がある。

23

そこで、図示するようなプッシャ70、71を（例えばシリンダで駆動）、上下テーブル9、10の両端に設けることにより、前記金型群 g 、 g' をセパレータ60の可動範囲に押し込めることにより、該セパレータ60（図14）により複数の加工ステーションを形成できるようにし、本発明の動作をより確実にした。

5 図20は、本発明による加工ステーション形成時に、金型が傾斜する理由を示す図である。

前記セパレータ60（図15（B））により、例えば個数が n 1の金型から成る金型群 g 1を押圧し纏めて左右方向（X軸方向）に移動させる場合に、該金型群 g 1を構成する金型が傾斜することがある。

10 即ち、図20（A）において、1つの金型である例えばダイDの長さ L が、ある程度大きければ、このダイDは安定しており、左右方向に移動させても、そのまま直立状態を保持する。

一方、図20（B）に示すように、極めて長さが小さい、例えば5mm程度のダイDを n 1個集めて1つの金型群 g 1'を構成し、この金型群 g 1'の長さ L であり、
15 前記図20（A）に示す1つのダイDの長さと同じであるとする。

しかし、図20（B）の金型群 g 1'を構成するダイDの1つずつは、細くて非常に不安定であり、しかもダイDどうしが接触している部分は、平坦な金属であって、両者間に働く摩擦力は極めて小さい。

そのため、金型群 g 1'（図20（B））を押圧し纏めて左右方向に移動させた場合、
20 該金型群 g 1'を構成するダイDの1つ1つが、図示するように前方に傾斜して（左図）最初の（右図）直立状態を保持できなくなる。

その結果、加工ステーションを構築できず、パンチP（図1）と協働してワークW

24

を曲げ加工できなくなるので、加工効率が低下する。

そこで、本発明では、後述する図23、図24に示す金型傾斜防止装置により、金型P、Dが傾斜することなく所定位置に位置決めされるようにして、複数の加工ステーションを早く構築し、ステップベンド加工に容易・迅速に対応することにした。

5 即ち、図21は、同じダイDである金型を、一方の側と他方の側から見た斜視図であり、一方の側には（図16（B））、凹部50が、他方の側には（図21（A））、該凹部50と対応する凸部51がそれぞれ設けられている。

図示する場合は、凹部50と凸部51がそれぞれ2つずつ設けられており、2つの凹部50と凸部51の間には、既述したセパレータ60側に対向して、該セパレータ60の先端部63が挿入するセパレータ挿入溝52が形成されている。

また、このセパレータ挿入溝52の下方には、前後方向（Y軸方向）の両側にV溝が形成され、該V溝には、既述した着脱自在な金型ホルダ4（図2の下図）と固定された金型ホルダ5、6に内蔵された金型クランプ部材47'が引っ掛かり、該金型Dが支持・固定されるようになっている。

15 この構成により、例えば図22に示すように、上記凹凸部50、51により連結された所定個数n1の金型Dから成る金型群g1'を構成し、右端の金型Dを左方に押圧すると、その押圧力が順次左方に伝達されて行くので、各凹凸部50、51を介して個数n1の金型Dが互いに接触するようになる。

20 従って、金型Dの各接触部分間の摩擦力が大きくなり、金型群g1'を左右方向（X軸方向）に移動させても、各金型Dは傾斜しなくなる。

例えば、既述した下部テーブル10（図23）の金型ホルダ4（5、6）に、同一形状・同一長さを有する一定個数Nの金型であって、前記凹部50と凸部51が設けら

25

れた金型から成る1つの金型群G 3' を装着しておく。

この状態で、所定個数n 2の金型から成る金型群g 2' の先頭金型Dのセパレータ挿入溝5 2に、セパレータ6 0の先端部6 3を挿入し、その左側前方の所定個数n 1の金型から成る金型群g 1' の片側、図2 3の場合には右側を、左方に押圧する。

5 これにより、上記金型群g 1' は、金型群g 2' から分離して左方に移動し、所定位置に位置決めされる。

この場合、前記したように金型群g 1' を構成する各金型どうしは、凹凸部5 0、5 1を介して接触し（図2 2）、そのため、接触部分には大きな摩擦力が働くので、各金型は、移動中でも傾斜しなくなり、直立状態を保持する。

10 上記図2 3において、1つのセパレータ6 0は、片側押圧位置決め手段J、即ち、凹凸部5 0、5 1により連結された所定個数n 1の金型から成る金型群g 1' の片側を押圧しながら所定位置に位置決めする手段を構成するが、本実施形態のように、突当1 3の駆動機構を利用する必要はなく、独立の駆動機構を有するものであってもよい。

図2 4は、本発明による別の金型傾斜防止装置を示す図である。

15 図2 4において、同様に、例えば下部テーブル1 0の金型ホルダ4（5、6）に、同一形状・同一長さを有する一定個数Nの金型から成る1つの金型群G 3' を装着しておく。

この状態で、左側の所定個数n 1の金型から成る金型群g 1' の先頭金型Dのセパレータ挿入溝5 2に、左側セパレータ6 0の先端部6 3を挿入し該先端部6 3に金型群g 1' の左側を当接させておいてから、右側の所定個数n 2の金型から成る金型群g 2' の先頭金型Dのセパレータ挿入溝5 2に、右側セパレータ6 0の先端部6 3を挿入し、前記金型群g 1' の右側を左方に押圧する。

20

26

これにより、2つのセパレータ60が、金型群g1'をその両側から挟み込んだので、該2つのセパレータ60を同速度で例えば左方に移動させれば、それに伴って金型群g1'も、金型群g2'から分離して左方に移動し、所定位置に位置決めされる。

5 この場合、金型群g1'は、2つのセパレータ60で挟み込まれながら移動するので、その間に、金型群g1'を構成する各金型は、これら2つのセパレータ60からの押圧力により、互いに密着して固定されており、そのため、各金型は、移動中でも傾斜しなくなり直立状態を保持する。

10 上記図24に示す2つのセパレータ60は、両側挟み込み位置決め手段K、即ち、所定個数n1の金型から成る金型群g1'を両側から挟み込みながら所定位置に位置決めする手段を構成するが、本実施形態のように、突当13の駆動機構を利用する必要はなく、独立の駆動機構を有するものであってもよい。

また、上記金型傾斜防止装置については（図20～図24）、ダイD側を詳述したが、パンチP側も同様であり、説明は省略する。

図25は、本発明による金型反転動作を示す図である。

15 図25（A）において、例えば上部テーブル9の両側の固定金型ホルダ2、3に、既存の金型反転機構53を組み込ませ、この状態で、上部テーブル9の中央に、着脱自在な金型ホルダ1ごと装着した金型群の中から数個の金型Pを、前記セパレータ60（図25（B））を用いることにより、金型反転機構53側に移動させる。

20 この状態で、金型反転機構53を下降させ（図25（C））、180°反転させた後、上昇させて（図25（D））再度固定金型ホルダ2、3に装着させれば、金型Pは、当初の状態（図25（B））とは180°反転した形状の金型Pとなり（例えば当初の状態が図19（B）のグーズネック型とすれば、これとは180°反転した形状のグ

27

ーズネック型)、ワークWと干渉することなく曲げ加工が行われる。

一方、既述した例は、同一長さ(例えば5mm)・同一形状(例えば直剣型(図19(A)))の金型が、金型ホルダ1ごと金型格納手段Aに(図3)格納されている場合について、詳述した。

5 しかし、本発明によれば、それに限定されず、異なる長さ(5mm、10mm、15mm、20mm、30mm、100mm、150mm)・異なる形状(直剣型(図19(A))、グーズネック型(図19(B)))の金型が、金型ホルダ1ごと金型格納手段Aに格納されている場合にも、適用可能である。

10 図26は、異なる長さ(例えば5mm、30mm、50mm)と異なる形状(例えば直剣型、グーズネック型)の金型Pの組み合わせと配置例を示し、金型格納手段Aにおいて(図3に相当)、前記異なる長さの金型Pが金型ホルダ1ごと格納されている。

15 図26(A)は、異なる長さ・異なる形状の複数の分割金型から成る金型群E1が、金型ホルダ1に格納されており、この金型群E1を、金型ホルダ1ごと上部テーブル9に移送した後(図27)、複数の金型群e1(例えば直剣型で構成)、e2(例えばグーズネック型で構成)に分離するものとする、金型群e1(図26(A))、e2の分離箇所Sに、常に5mmの分割金型Pが2個配置されるような、金型の組み合わせと配置である。

この場合、分割金型Pには、後述する二股状のセパレータ60(図27~図30)が入り込む切欠部54が形成されている。

20 この分割金型の組み合わせと配置によれば、他の長さの金型には、切欠部54を設ける必要がなく、金型群全体の構成が簡単になると共に、切欠部54の加工費が削減され、コストが低下する。

この構成により、前記した金型交換手段B（例えば図4）を介して、前記金型群E 1が（図26（A））金型格納手段Aから上部テーブル9に移送されると（図27（A））、後述する二股状セパレータ60により構成される加工ステーション形成手段Cにより、分離箇所Sの右側の分割金型P（図27（B））を挟持する。

5 これにより、前記金型群E 1が複数の金型群e 1、e 2に分離されると共に、該複数の金型群e 1、e 2のうちの例えば金型群e 2が、右側に（X軸方向）移動する二股状セパレータ60（図27（C））により、上部テーブル9の固定金型ホルダ3側に位置決めされ、複数の加工ステーションST₁、ST₂が形成される。

10 図26（B）は、全ての金型Pに切欠部54を設けた場合の例であり、これにより、前記の図26（A）と異なり、5mmの分割金型Pについての配置位置の制約が無く
なる。

15 このように、異なる長さ・異なる形状の複数の分割金型から成る金型群を、金型ホルダごと金型格納手段Aに格納しておいてから（例えば図26）、製品情報（例えばCAD情報）に基づいて、曲げ順、金型、金型レイアウト（加工ステーション）を決定する。

20 そして、特に品位が要求される製品のステップベンド加工に容易・迅速に対応させるために、加工ステーションを決定する場合には、既述したように、その加工ステーションの長さに近い長さの金型を優先し、該加工ステーションの長さを、極力個数の少ない分割金型で構成することにより、曲げ加工の際にワークに疵を発生させないようにする。

 例えば、前記図26（A）の例で説明すれば、最終的に形成される加工ステーションST₂（図27（C））の長さが35mmの場合（図26（A）の金型群e 2の長さ

に相当) には、30 mmの金型を優先し、残りの5 mmを5 mmの金型1個で対応することにより、合計2個の分割金型で、この加工ステーションST₂を形成する。

また、他の例としては、例えば加工ステーションの長さが200 mmの場合には、150 mmの金型を優先し、残りの50 mmを20 mmと30 mmの金型2個で対応することにより、合計3個の分割金型で、この加工ステーションを形成する。

この場合、上部テーブル9 (図3) の裏面の多段棚 (第1棚22、23～第4棚28、29) に設けられた金型ホルダ1の何処に、どのような長さ、どのような形状の分割金型が、いくつ (個数) 格納されているかを、予めNC装置の金型ホルダデータベースに記憶させておけば、製品情報に基づいて、所定の組み合わせと配置が (例えば図26 (A)) 自動又は手動により決定され、これにより、既述したように (図27)、所望の加工ステーションが形成される。

このように、金型格納手段Aの金型ホルダ1には、予め製品情報に基づいて決定され、加工ステーションの形成に必要な分割金型の組み合わせと配置がなされており、この組み合わせと配置は、前記したように、自動又は手動で決定される。

従って、本発明によれば、前記したように、品位が要求される製品のステップベンド加工に容易・迅速に対応させることができる。

この場合、加工ステーション形成手段Cは、図27で概説したように、二股状セパレータ60で構成されている。

即ち、加工ステーション形成手段Cを (図28) 構成するセパレータ60のアーム61の先端は、二股状に形成され、図示するように、一対のテーパ爪62、63により構成されている。

この一対のテーパ爪62、63の長さを比較すると、突当13に近い方のテーパ爪

30

62が長い（例えば、突当13から遠い方のテーパ爪63に対してほぼ2mm程度長い）。

この構成により、例えば金型格納手段A（図26（A））から上部テーブル9へ（図27（A））金型ホルダ1ごと移送した金型群E1を構成する複数の金型群e1、e2のうちの金型群e2の左側の5mm金型Pを（図27（B））、前記一对のテーパ爪62、63で挟持すれば、後述するように（図29、図30）両金型群e1、e2の間に隙間が形成されて両者が分離される。

この状態で、セパレータ60を右側に移動させれば、既述したように（図27（C））、前記金型群e2を、例えば上部テーブル9の固定金型ホルダ3側に移動位置決めすることができるので、所望の複数の加工ステーションST₁、ST₂を形成することが可能となる。

このように、セパレータ60が金型Pを挟持することから、該金型Pを含む金型群は極めて安定した状態で所定位置まで移動するので、例えば凹部50と凸部51（図21、図22）を設けなくても、金型傾斜防止の効果がある。

換言すれば、前記二股状セパレータ60は（図28）、金型傾斜防止装置の金型挟持位置決め手段Lを構成する。

以下、前記金型挟持位置決め手段Lを構成する二股状セパレータ60の動作を、図29（移動させる金型群が、機械センタMC（図28）の右側にある場合）と図30（移動させる金型群が、機械センタMC（図28）の左側にある場合）に基づいて説明する。

図29において、二股状セパレータ60を前進（Y軸方向）させ、図29（A）の状態では2軸移動（X軸方向とY軸方向）により、該二股状セパレータ60を斜めに移動

31

させ金型群a b cに接近させると、該二股状セパレータ60の一对のテーパ爪62、63間に、真ん中の金型bの左側面55と切欠部54が挿入され（図29（B））、テーパ爪62、63と金型bとの間隔が徐々に小さくなる。

この状態で、上記二股状セパレータ60を更に斜めに移動させれば（図29（C））、一对のテーパ爪62、63が、金型bだけを挟持した状態で、該金型bと隣接する金型cから成る金型群b cを若干右側に移動させることにより、該金型群b cと金型aとの間には、図示するように、隙間が形成される。

従って、二股状セパレータ60を（図29（D））今度は右側（X軸方向）に移動させれば、テーパ爪62、63に挟持された金型bにより、隣接する金型cが押されることにより、金型群b cだけが金型aから離れて右側に移動し、所定位置に位置決めされる。

また、図30において、二股状セパレータ60を前進（Y軸方向）させ、図30（A）の状態で金型群a b cに接近させると、該二股状セパレータ60の一对のテーパ爪62、63間に、真ん中の金型bの切欠部54と左側面55が挿入され（図30（B））、テーパ爪62、63と金型bとの間隔が徐々に小さくなる。

この状態で、上記二股状セパレータ60を更に前進させれば（図30（C））、一对のテーパ爪62、63が、金型bだけを挟持した状態で、該金型bと隣接する金型aから成る金型群a bを若干左側に移動させるので、該金型群a bと金型cとの間には、図示するように、隙間が形成される。

従って、二股状セパレータ60を（図30（D））若干前進させた後左側（X軸方向）に移動させれば、テーパ爪62、63に完全に挟持された金型bにより、隣接する金型aが押されることにより、金型群a bだけが金型cから離れて左側に移動し、所定

32

位置に位置決めされる。

既述した図1～図25においては、金型群を構成する分割金型が全て同一長さの場合を詳述したが、以下の理由により、本発明では、特に分割金型が全て5mmの長さの場合が有効である。

5 即ち、従来の金型市場においては、分割金型の長さは、一般には、5mm、10mm、15mm、20mm・・・などがあるが、多品種少量生産が主流となった現在では、ユーザは、種々の曲げ長さに対応すべく、前記長さの分割金型をその都度適宜組み合わせることにより、曲げ加工を行っている。

10 このような情勢の中で、35mm、105mmといったように末尾が5mmの曲げ長さの場合には、前記長さのうちの15mmの分割金型を用いて所定の曲げ長さを形成している。

従って、15mmの分割金型を頻繁に使用するケースが多くなり、該15mm分割金型が不足することになり、また、それと同時に、15mm分割金型を用いて複数の加工ステーションを形成して加工することが不可能となるという問題が生じる。

15 その結果、一度に加工することができずに、金型群を全て交換することにより、新たな加工ステーションを形成して加工を行わざるを得ず、加工効率が著しく低下している。

20 また、既にフランジ F_1 （図31（A））、 F_2 が形成されているワークWを、曲げ線mに沿って加工する場合に、例えばワークWの外寸法346.9mm（図31（B））、板厚 $t=2$ mm、製品内 $r=2$ mmとすれば、本来の曲げ長さMは、 $346.9\text{mm} - (2+2+2+2)\text{mm} = 338.9\text{mm}$ となる。

ところが、前記した既存の分割金型では、曲げ長さ $M=338.9\text{mm}$ を形成する

3 3

ことは不可能であり、5 mmの分割金型を6 7個用いて3 3 5 mm（5 mm×6 7）の金型群を形成することにより、この3 3 5 mmの長さの金型群でワークWの曲げ線mに沿って加工せざるを得ない。

5 この場合、図示するように、 $3\ 3\ 8.9\text{ mm} - 3\ 3\ 5\text{ mm} = 3.9\text{ mm}$ の長さ分だけ金型が足りずに、左右に1. 9 5 mmずつの隙間ができることにより、角部が丸みを帯びて品位を損ねるおそれがある。

しかし、前記のように、片側の隙間が1. 9 5 mmであって2 mm未満であり、この程度の隙間であれば、品位は保持されるといってよい。

10 既述したように、末尾が5 mmの曲げ長さを形成する場合に、1 5 mmの分割金型が不足しているので、種々の曲げ長さに対応するためには、5 mmの分割金型を用いなければ、加工効率を向上させることはできない。

また、5 mmの分割金型を用いることにより（図3 1）、たとえ本来の曲げ長さMが得られず、本来の曲げ長さMと金型群との間に隙間ができたとしても、片側の隙間が2 mm未満であれば、出来上がった製品の品位は保持されると考えて差し支えない。

15 以上の理由により、本発明によれば、金型群を構成する分割金型が全て同一長さの場合には、全て5 mmの長さとするのが有効である。

図3 2は、本発明による5 mmの分割金型Dの形状を示す。

20 図示する金型Dは、上部に、加工部である例えばV溝5 6を有し、下部近傍には、既述した金型ホルダ4（5、6）（図1）に対するクランプ部5 7（図3 2）を有している。

そして、前記V溝5 6とクランプ部5 7の間には、金型移動位置決め手段Rが係合自在な溝部5 5が設けられている。

34

この溝部55は、金型Dの後面であるバックゲージの突当13側に（例えば図28）設けられ、該溝部55は、図示するように、テーパ状に形成されている。

金型移動位置決め手段Rは、例えば二股状のセパレータ60により構成され、その先端にテーパ状部材が設けられ、該テーパ状部材の例としては、一对のテーパ爪62、
5 63がある。

この構成により、金型移動位置決め手段R（図32）の一对のテーパ爪62、63を、隣接する金型Dの溝部55に係合させれば、該一对のテーパ爪62、63が手前の金型Dを挟持する。

従って、例えば金型移動位置決め手段Rを左側（X軸方向）に移動させれば、複数
10 の5mmの分割金型から成る金型群を左側へ移動させることができ、該金型群を所定位置に位置決めすることにより、複数の加工ステーションを形成できる（例えば図16（D））。尚、金型移動位置決め手段Rは、バックゲージを用いる形態に限定されず、曲げ加工装置用のロボットを用いてもよい。

図32は、ダイD側の構成であるが、パンチP側も全く同じであり、パンチPの曲
15 げ加工部である先端と、金型ホルダ1（2、3）（図1）へのクランプ部との間のバックゲージ側に（後側）、金型移動位置決め手段Rに係合可能な溝部55（図32に相当）が設けられている。尚、金型移動位置決め手段Rを用いずに、移動用治具を用いて作業者が手動で金型群を左右方向に移動させる場合には、前記溝部55を作業者側（前側）に設けてもよい。

20 上記のとおり、本発明によれば、全て5mmの分割金型で金型群を構成することにより、不足している15mmの分割金型を用いることなく、種々の曲げ長さに対応することができるので、複数の加工ステーションが速く構築され、これにより、ステップベ

ンド加工に容易・迅速に対応できる。

産業上の利用可能性

本発明は、ステップベンド加工に容易・迅速に対応することにより、加工効率を向上させ、且つ金型格納スペースを節約する曲げ加工装置及び金型傾斜防止装置に利用
5 され、具体的には、上部テーブルが下降する下降式プレスブレーキのみならず、下部テーブルが上昇する上昇式プレスブレーキにも適用され、更には、同一長さ・同一形状の複数の分割金型から成る金型群だけでなく、異なる長さ・異なる形状の複数の分割金型から成る金型群を格納しておいて所望の加工ステーションを形成することにより、ステ
ップベンド加工を行う場合に有用であり、特に、金型群を構成する金型が全て5 mmの
10 長さの曲げ加工装置に有効である。

36

請求の範囲

1. 上下テーブルのいずれか一方を移動させ、該上下テーブルに装着された金型により
ワークを曲げ加工する曲げ加工装置において、
製品情報に基づいて、自動又は手動により、金型レイアウト情報を決定する金型レ
5 イアウト情報決定手段と、
複数の分割金型から成る金型群を金型ホルダごと格納する金型格納手段と、
該金型格納手段と上下テーブルとの間で、金型群どうしを金型ホルダごと交換する
金型交換手段と、
該金型交換手段を介して、金型格納手段から上下テーブルへ金型ホルダごと移送し
10 た金型群を、前記金型レイアウト情報決定手段からの金型レイアウト情報に基づき
、複数の金型群に分離して複数の加工ステーションを形成する加工ステーション形
成手段を有することを特徴とする曲げ加工装置。
2. 上記金型群を構成する複数の分割金型は、全て同一の長さを有する請求の範囲第 1
項記載の曲げ加工装置。
- 15 3. 上記金型群を構成する複数の分割金型は、全て 5 mm の長さを有する請求の範囲第
2 項記載の曲げ加工装置。
4. 上記金型格納手段の金型ホルダには、予め製品情報に基づいて決定され、加工ステ
ーションの形成に必要な分割金型の組み合わせと配置がなされている請求の範囲第
1 項記載の曲げ加工装置。
- 20 5. 上記加工ステーションの形成に必要な分割金型の組み合わせと配置は、自動又は手
動により決定される請求の範囲第 4 項記載の曲げ加工装置。

37

6. 上記金型格納手段は、上下テーブル裏面に上下方向に設けられた多段棚により構成され、該多段棚には、複数の金型群が金型ホルダごと格納されている請求の範囲第1項記載の曲げ加工装置。
- 5 7. 上記金型交換手段は、金型ホルダを把持するホルダ把持部材により構成され、該ホルダ把持部材は、金型格納手段と上下テーブルとの間で、前後方向と上下方向に移動可能である請求の範囲第1項記載の曲げ加工装置。
8. 上記加工ステーション形成手段が、セパレータにより構成され、該セパレータは、左右方向と前後方向と上下方向に移動可能である請求の範囲第1項記載の曲げ加工装置。
- 10 9. 上記セパレータが、バックゲージの突当に旋回自在に取り付けられたアームを有している請求の範囲第8項記載の曲げ加工装置。
10. 上記加工ステーション形成手段が、二股状セパレータにより構成され、該二股状セパレータは、一对のテーパ爪を有する請求の範囲第1項記載の曲げ加工装置。
11. 上記上下テーブルの中央には、着脱自在な金型ホルダが、両側には、固定された金型ホルダがそれぞれ取り付けられ、該着脱自在な金型ホルダを上下テーブルに固定するホルダクランプ部材が設けられている請求の範囲第1項記載の曲げ加工装置。
- 15
12. 上記着脱自在な金型ホルダと固定された金型ホルダには、所望の金型群を支持・固定する金型クランプ部材が設けられている請求の範囲第11項記載の曲げ加工装置。
- 20
13. 上下テーブルのいずれか一方を移動させ、該上下テーブルに装着された金型によりワークを曲げ加工する曲げ加工装置において、

38

自動又は手動により決定された金型レイアウト情報に基づき、同一長さの分割金型により、加工ステーションを形成し、その後曲げ加工することを特徴とする曲げ加工方法。

1 4. 上下テーブルのいずれか一方を移動させ、該上下テーブルに装着された金型によりワークを曲げ加工する曲げ加工装置において、
5 複数の分割金型から成る金型群を、金型ホルダごと上下テーブルに移送した後、自動又は手動により決定された金型レイアウト情報に基づき、該移送した金型群を複数の金型群に分離することにより、複数の加工ステーションを形成し、その後曲げ加工することを特徴とする曲げ加工方法。

10 1 5. 上記金型群を構成する複数の分割金型は、全て同一の長さを有する請求の範囲第1 4項記載の曲げ加工方法。

1 6. 上記金型群を構成する複数の分割金型は、全て5 mmの長さを有する請求の範囲第1 5項記載の曲げ加工方法。

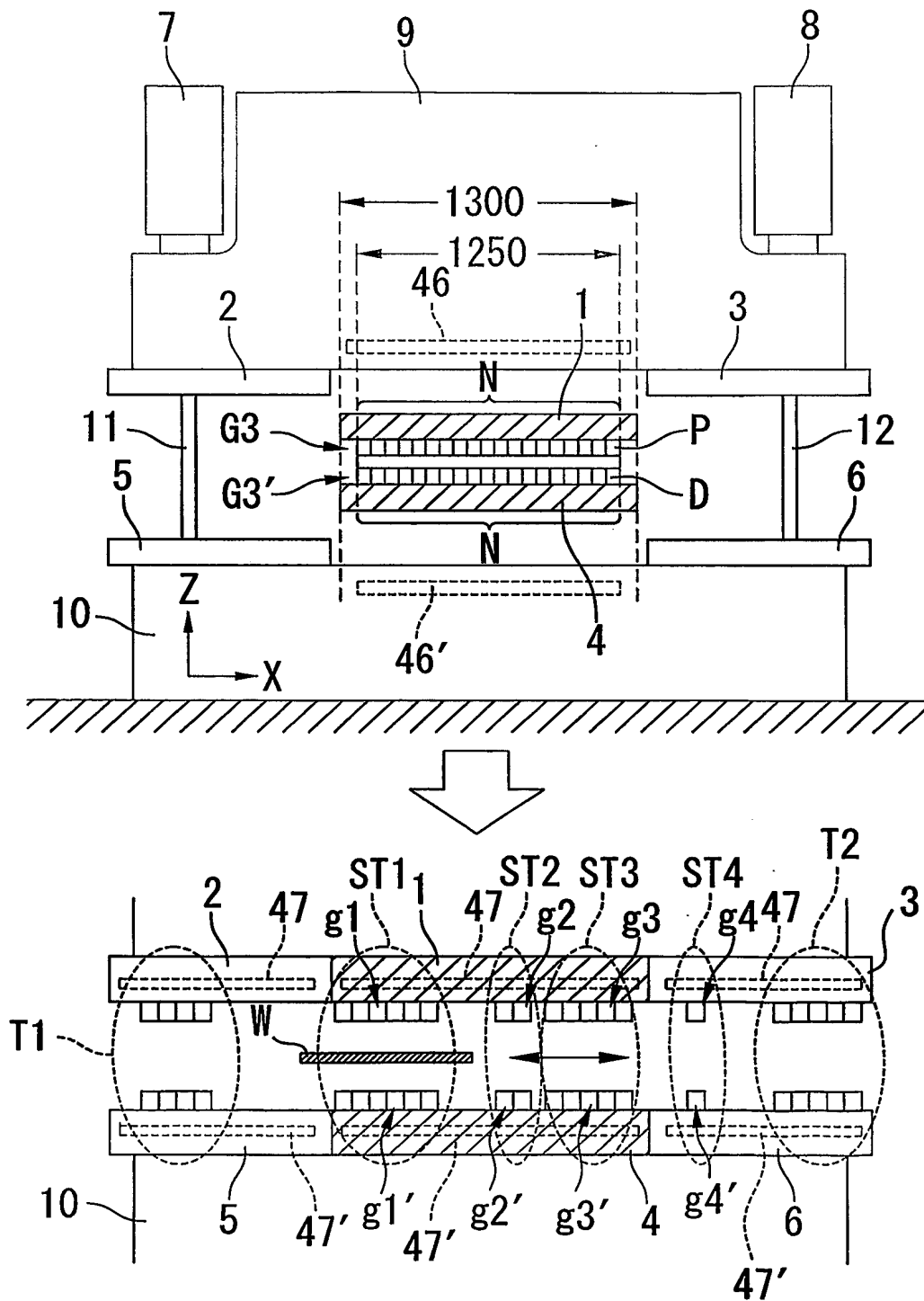
1 7. 上下テーブルのいずれか一方を移動させ、該上下テーブルに装着された金型によりワークを曲げ加工する曲げ加工装置において、
15 該曲げ金型の曲げ加工部と金型ホルダへのクランプ部との間に、該曲げ金型を金型ホルダ上で長手方向に移動位置決めする金型移動位置決め手段に係合自在な溝部が設けられていることを特徴とする曲げ金型。

1 8. 上記溝部は、金型移動位置決め手段のテーパー状部材に係合自在となるようにテーパー状に形成されている請求の範囲第1 7項記載の曲げ金型。
20

1 9. 上記溝部は、金型後面に設けられている請求の範囲第1 7項、又は第1 8項記載の曲げ金型。

2 / 3 4

図 2



3 / 3 4

図 3

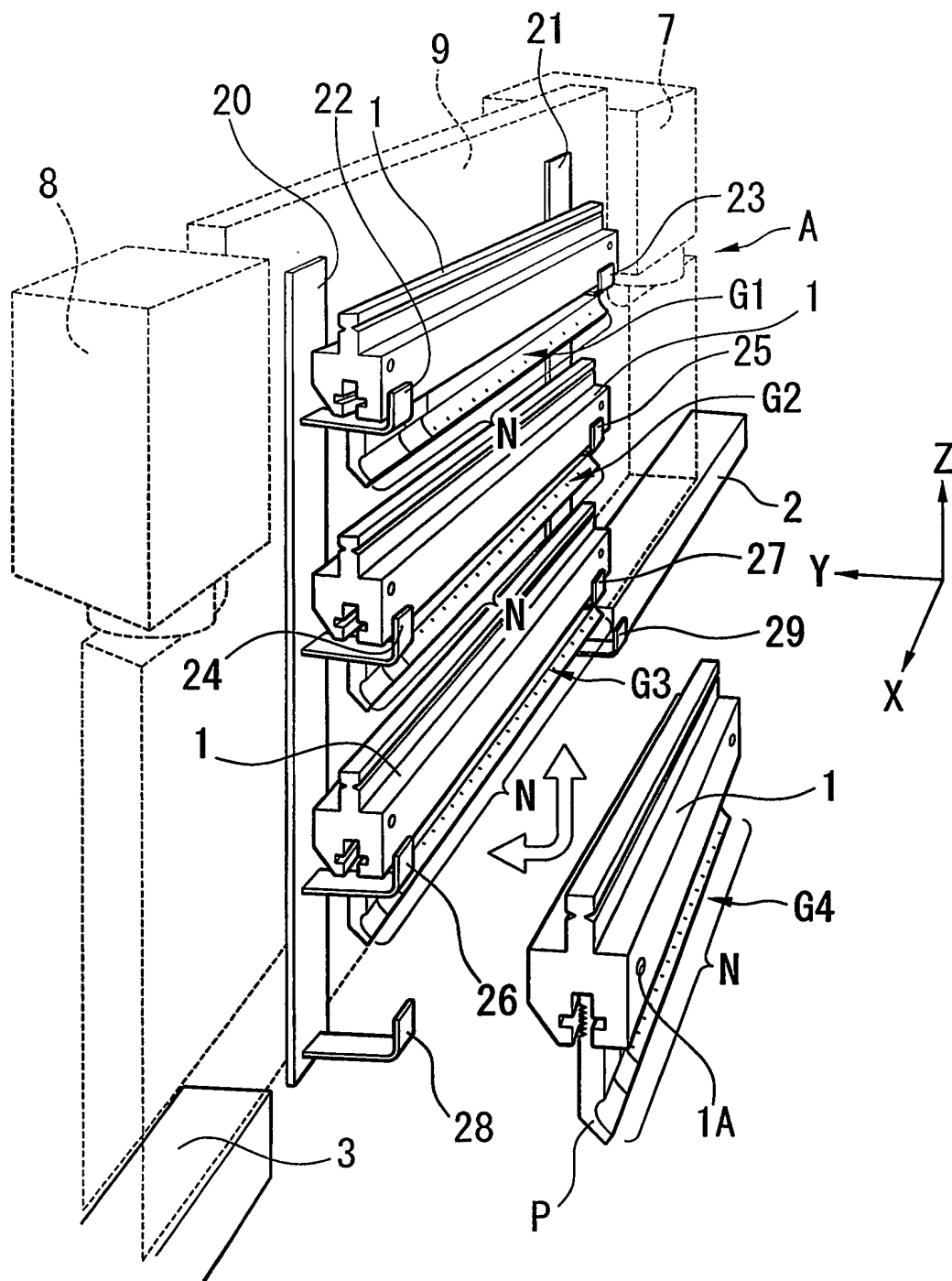


图 5

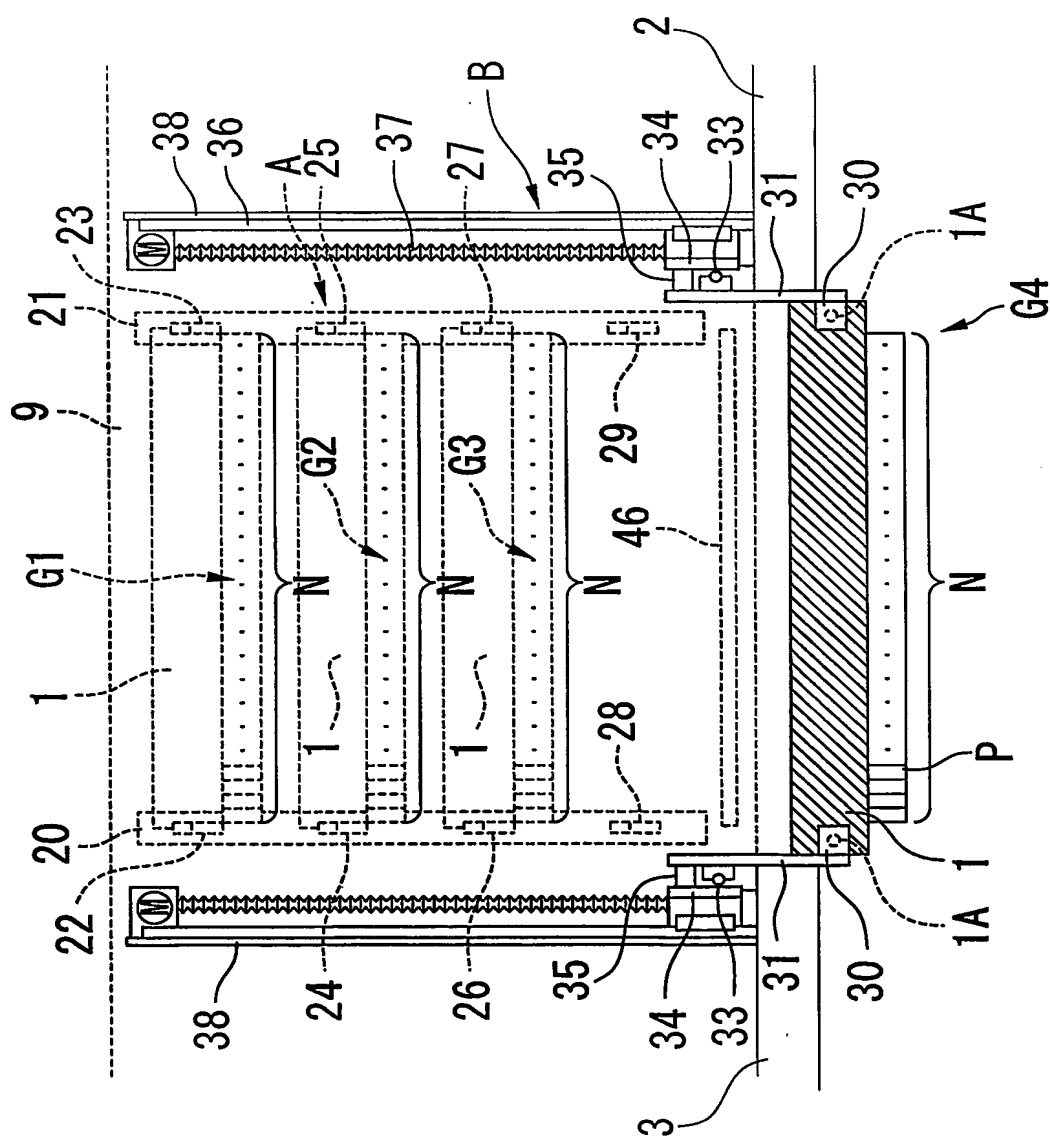
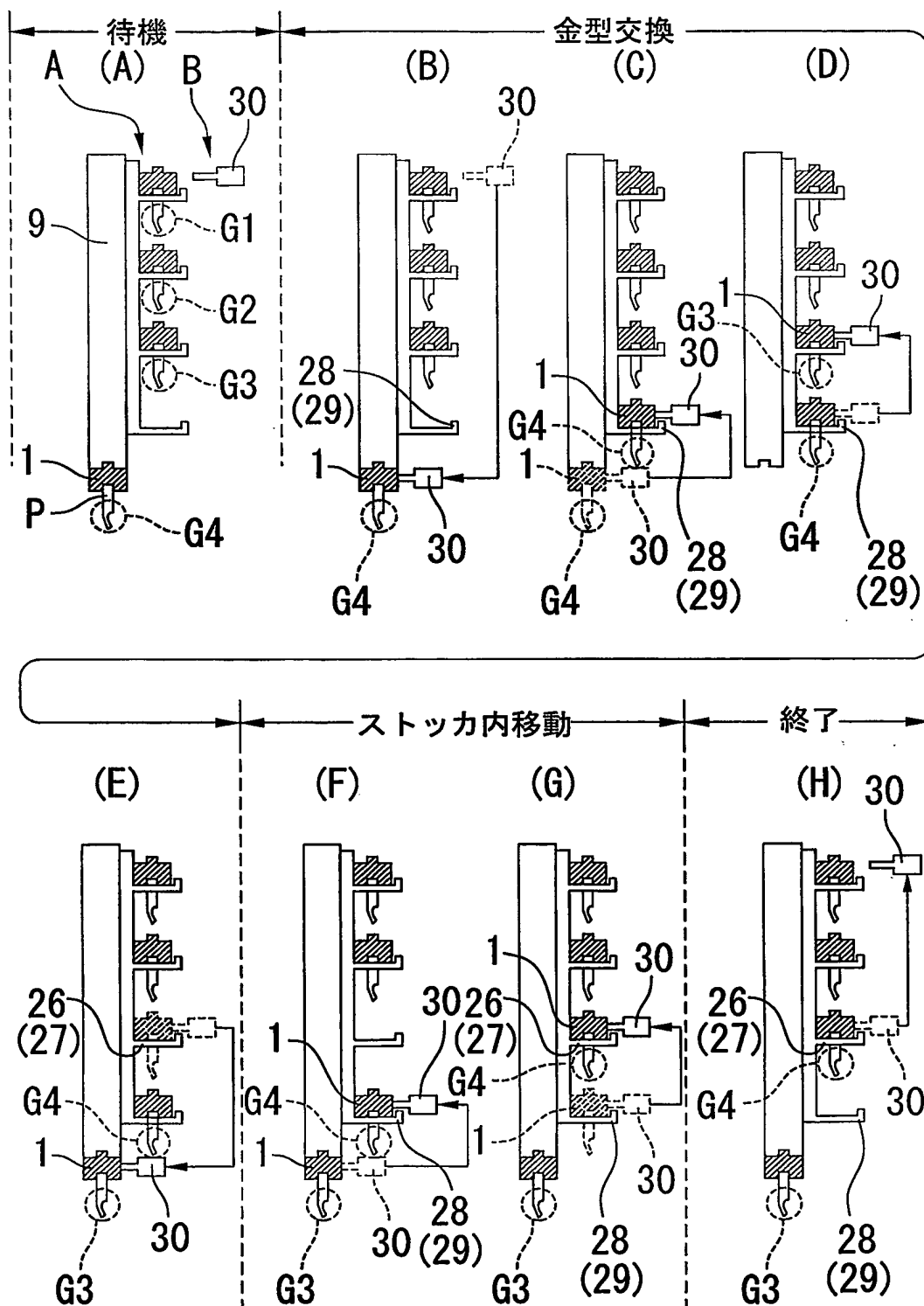


図 6



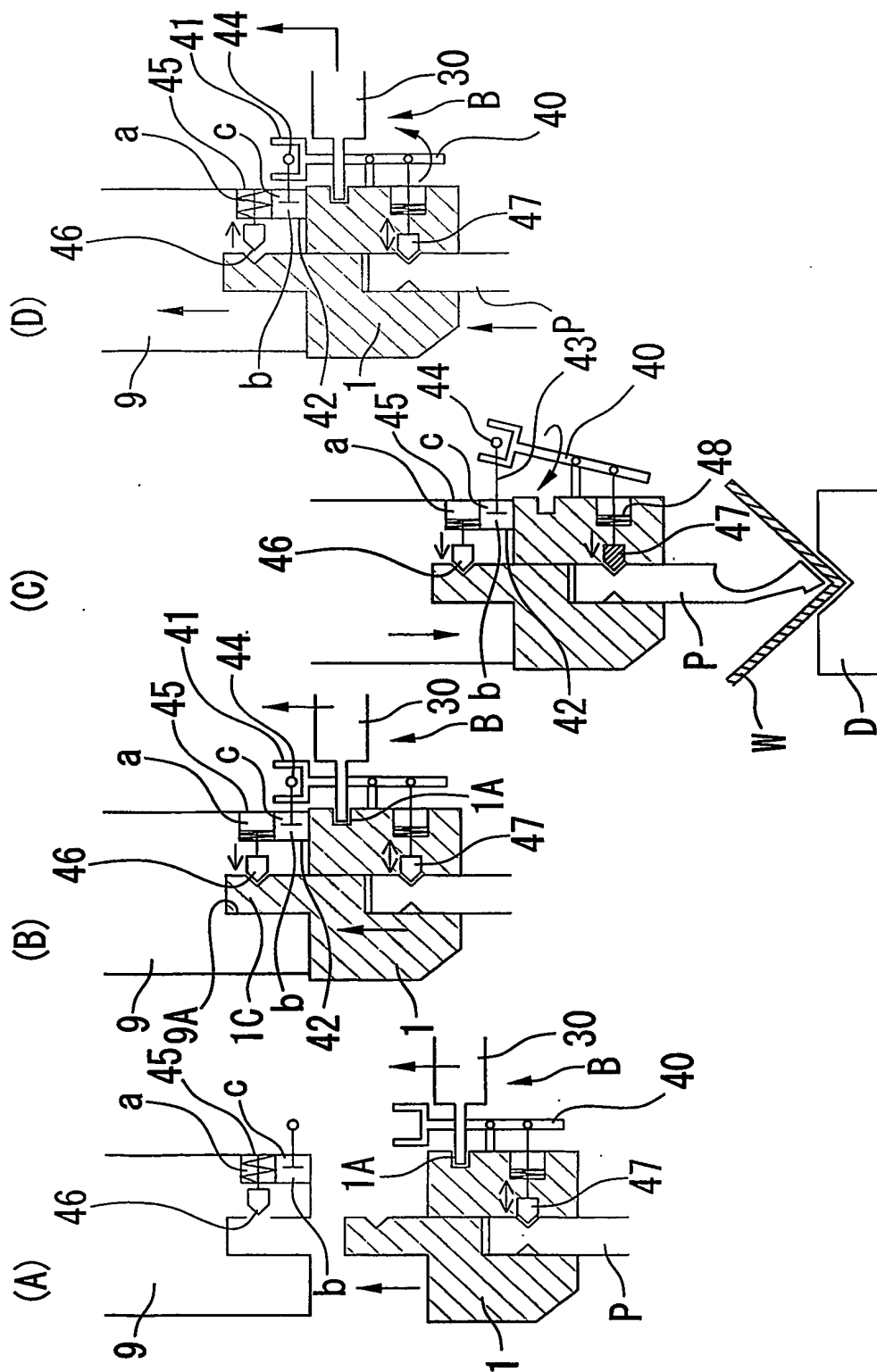
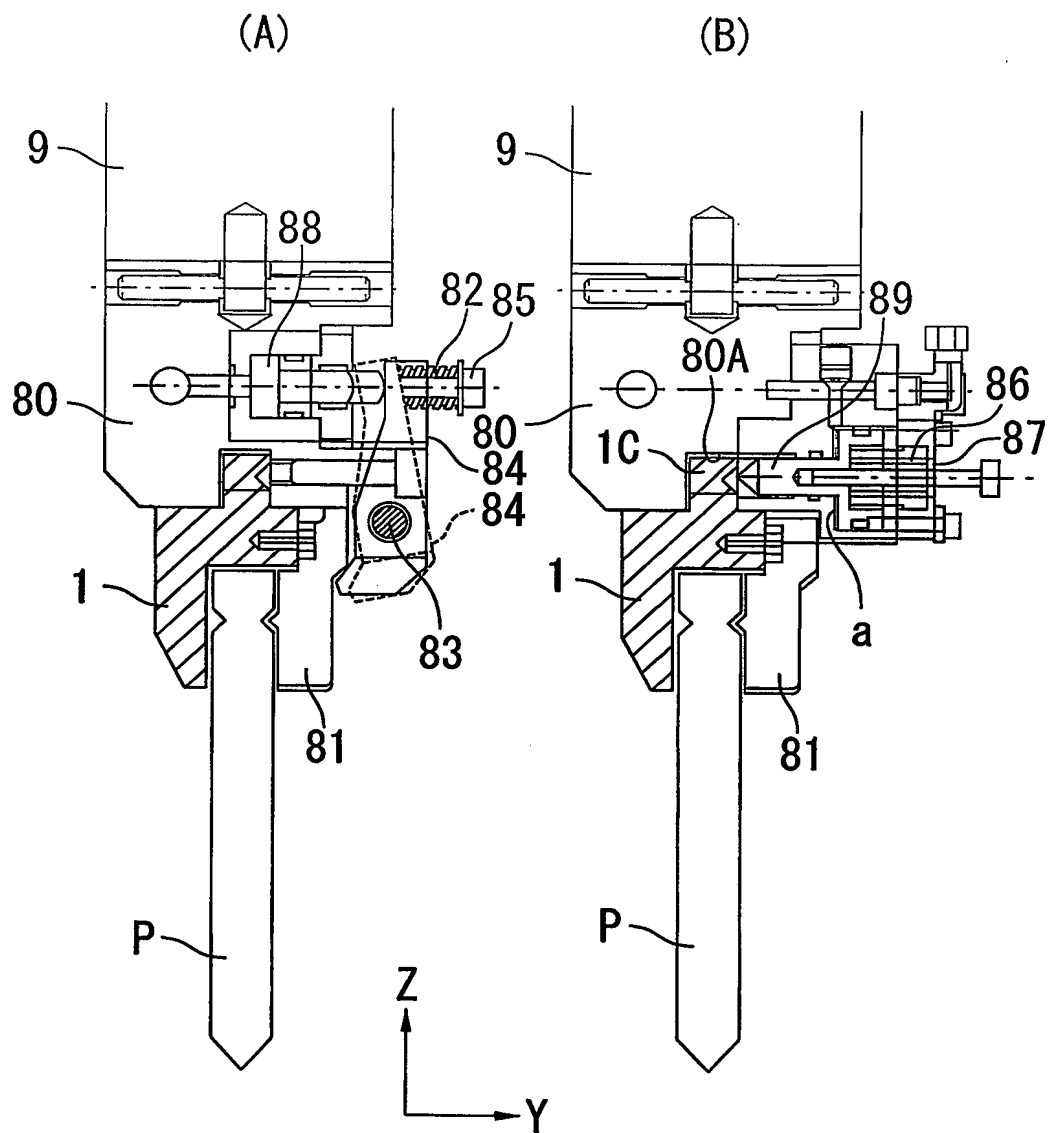


図 9

		a	b	c	
①	装着直前	off	off	off	(図8(A))
②	金型群移動(スライド)	on	off	off	(図8(B))
③	曲げ加工(クランプ)	on	on	off	(図8(C))
④	離脱直前	off	off	off	(図8(D))

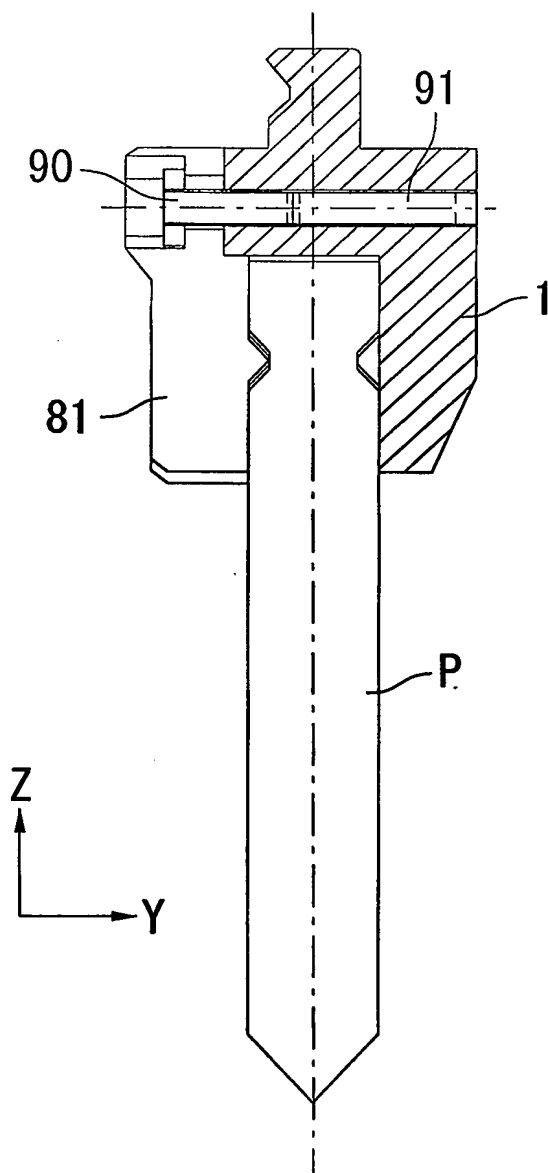
11/34

図 11



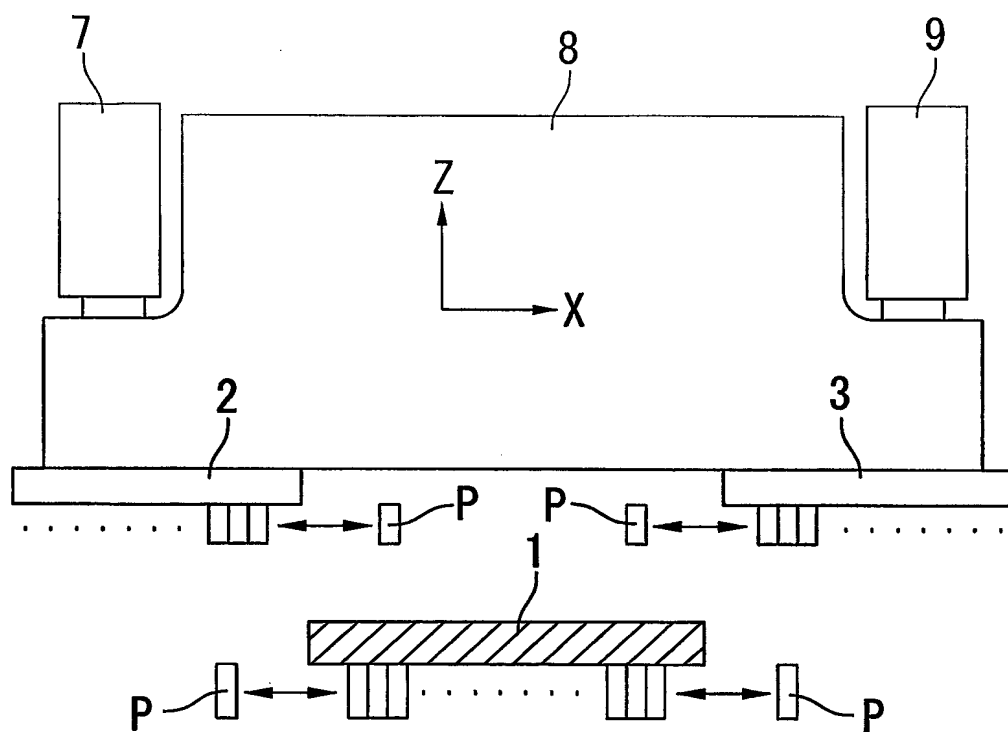
1 2/3 4

図 1 2



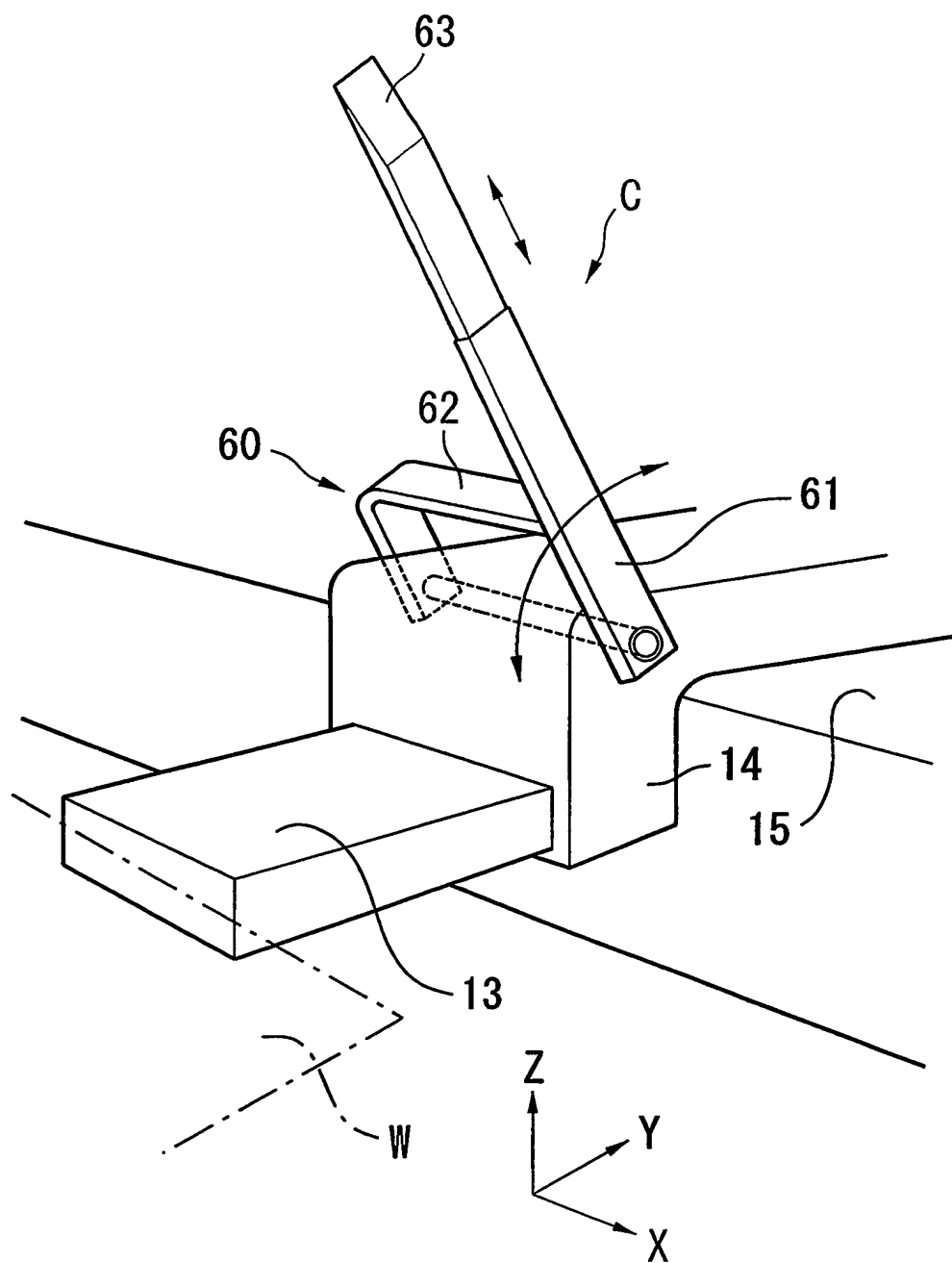
1 3/3 4

図 1 3



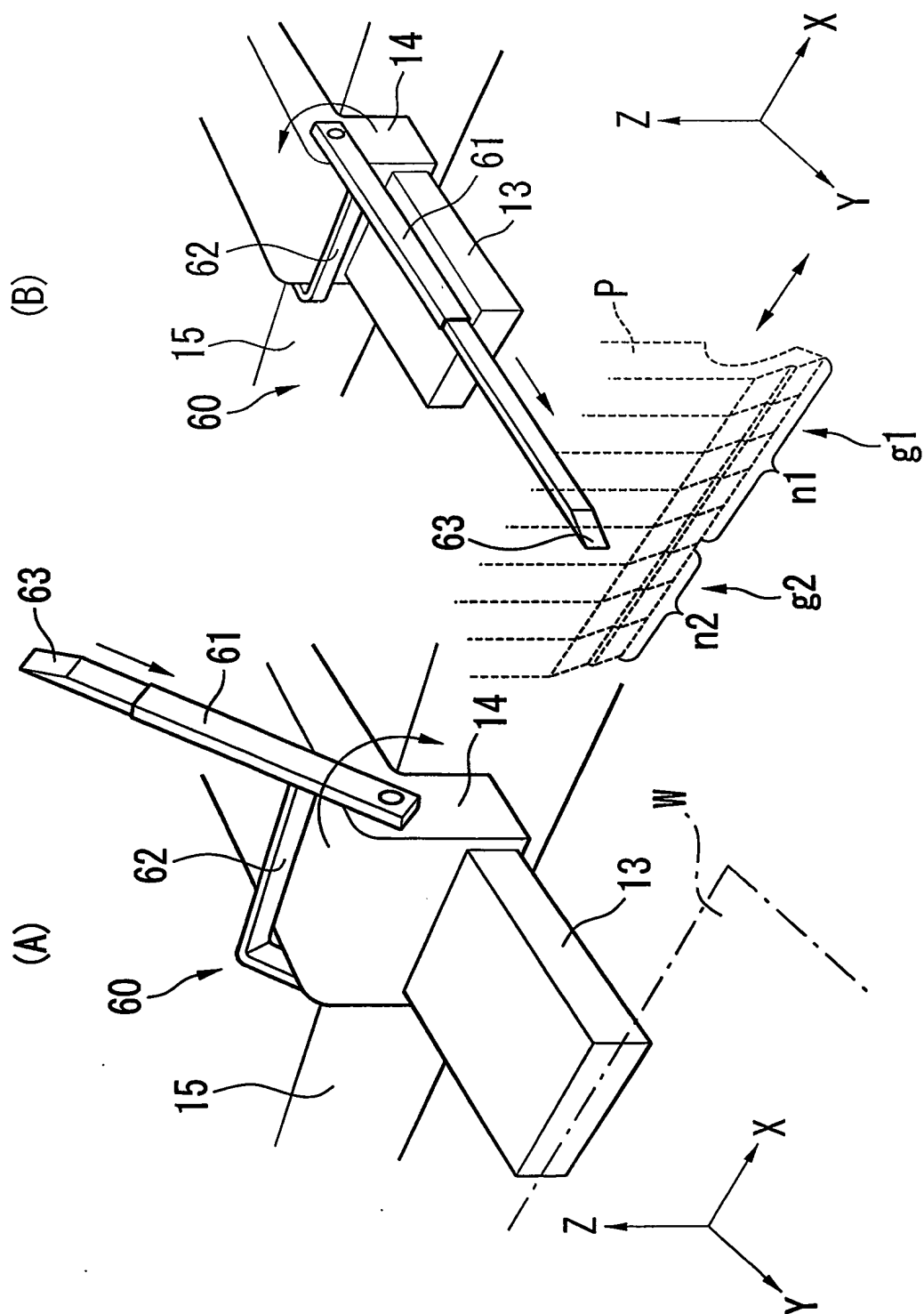
1 4 / 3 4

図 1 4



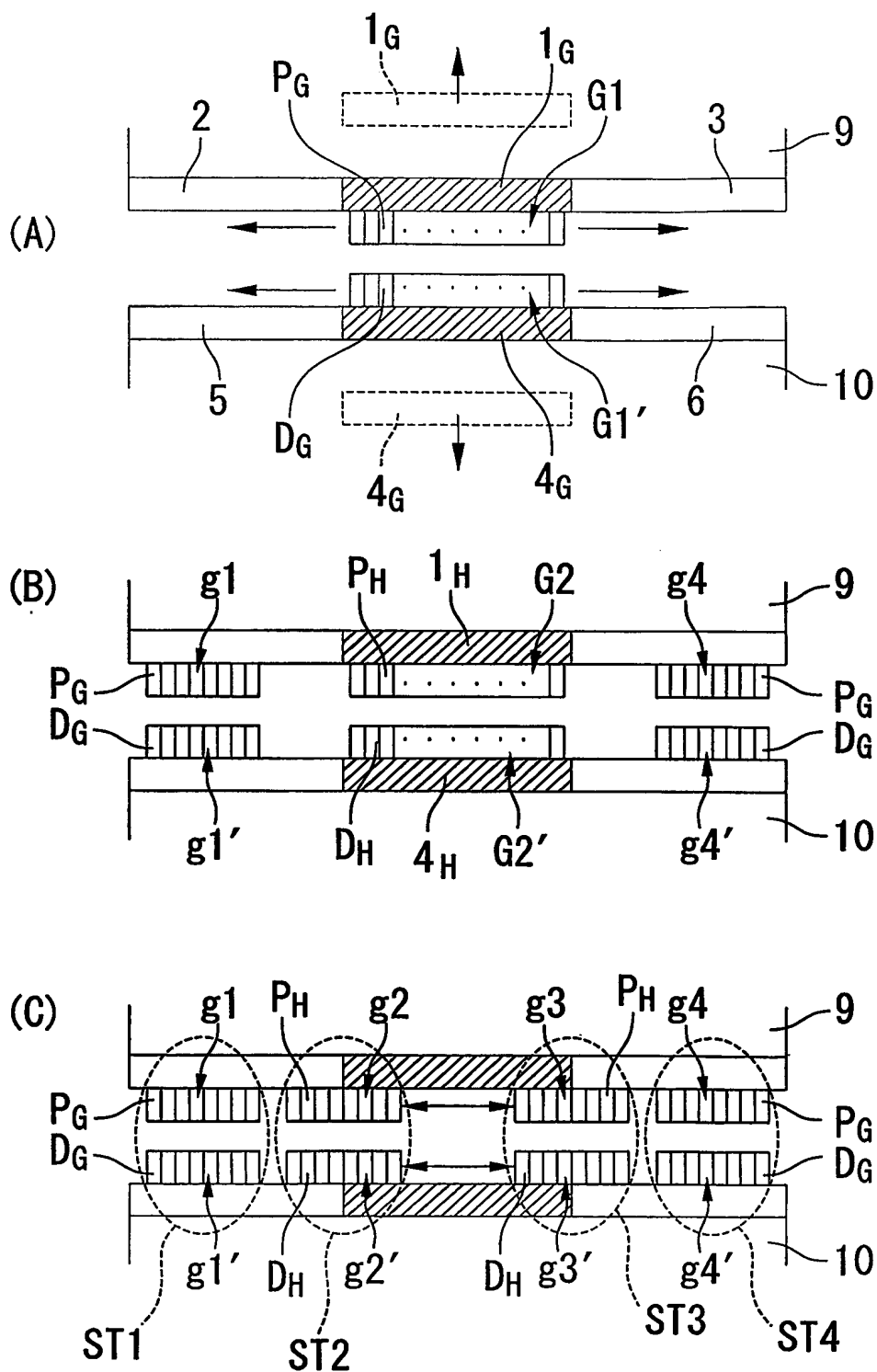
1 5 / 3 4

図 1 5



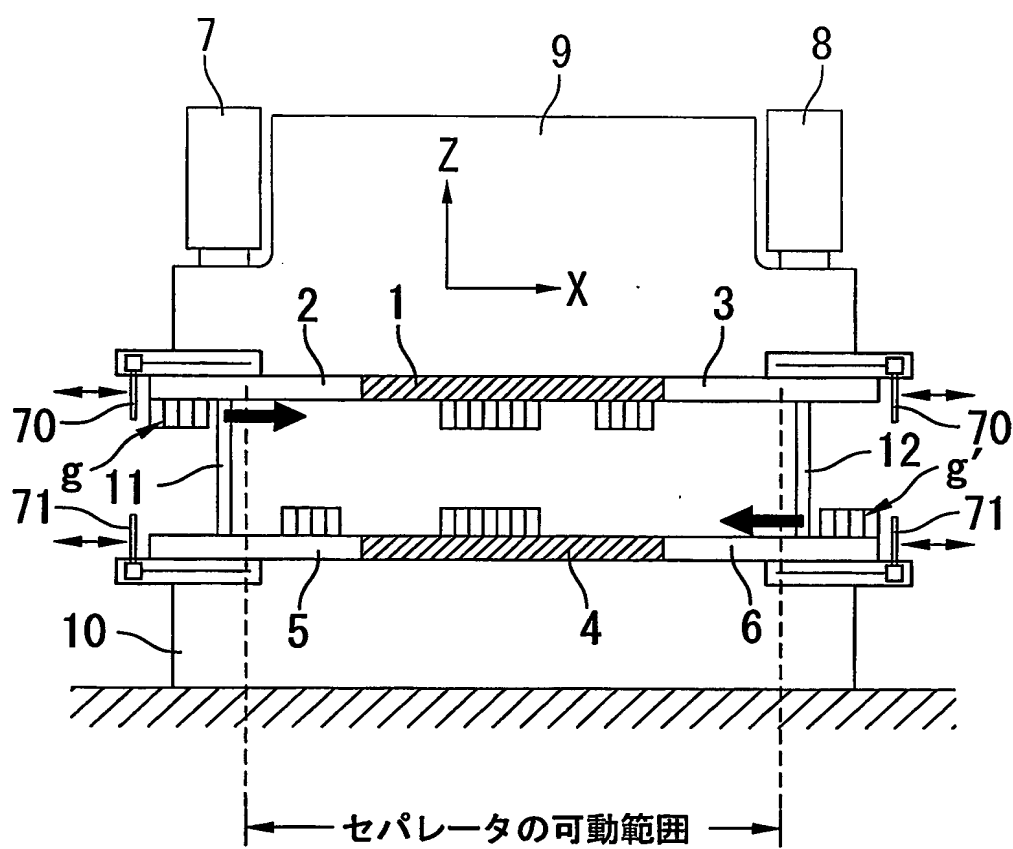
1 7 / 3 4

図 1 7



18/34

図 18



19/34

図 19

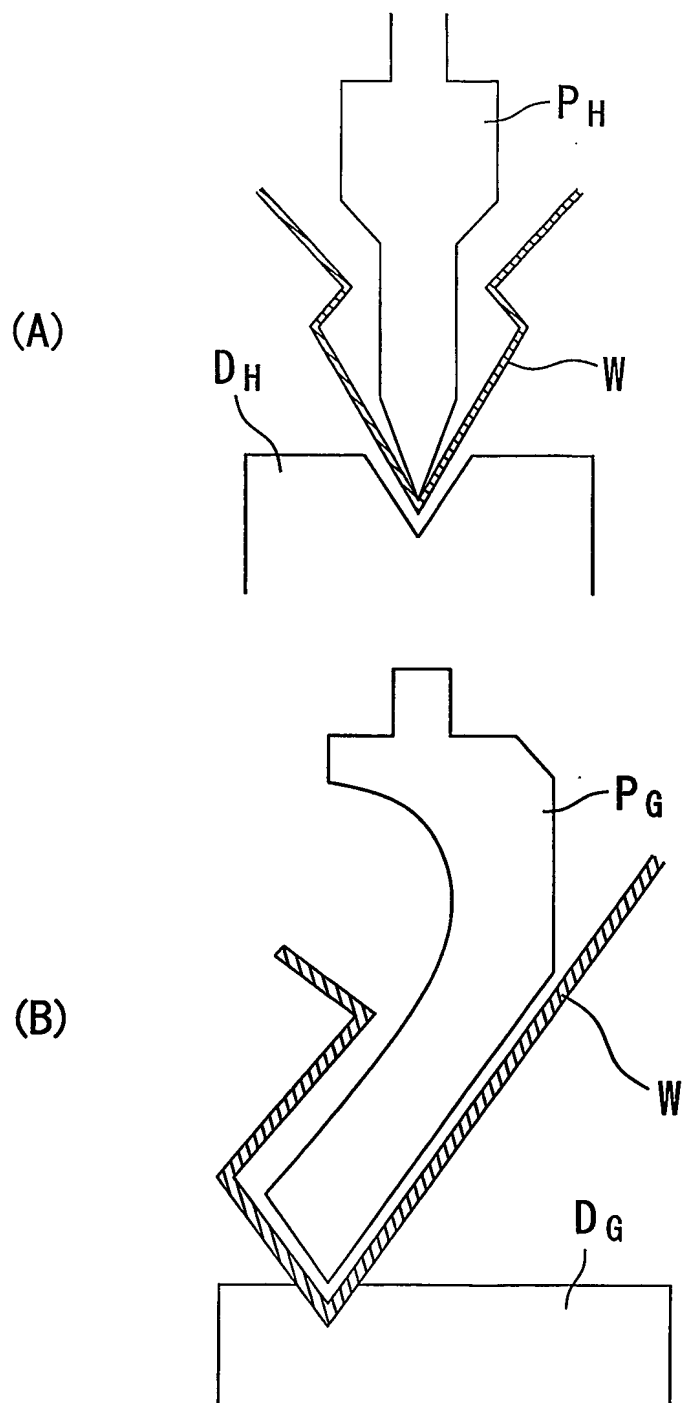


図 20

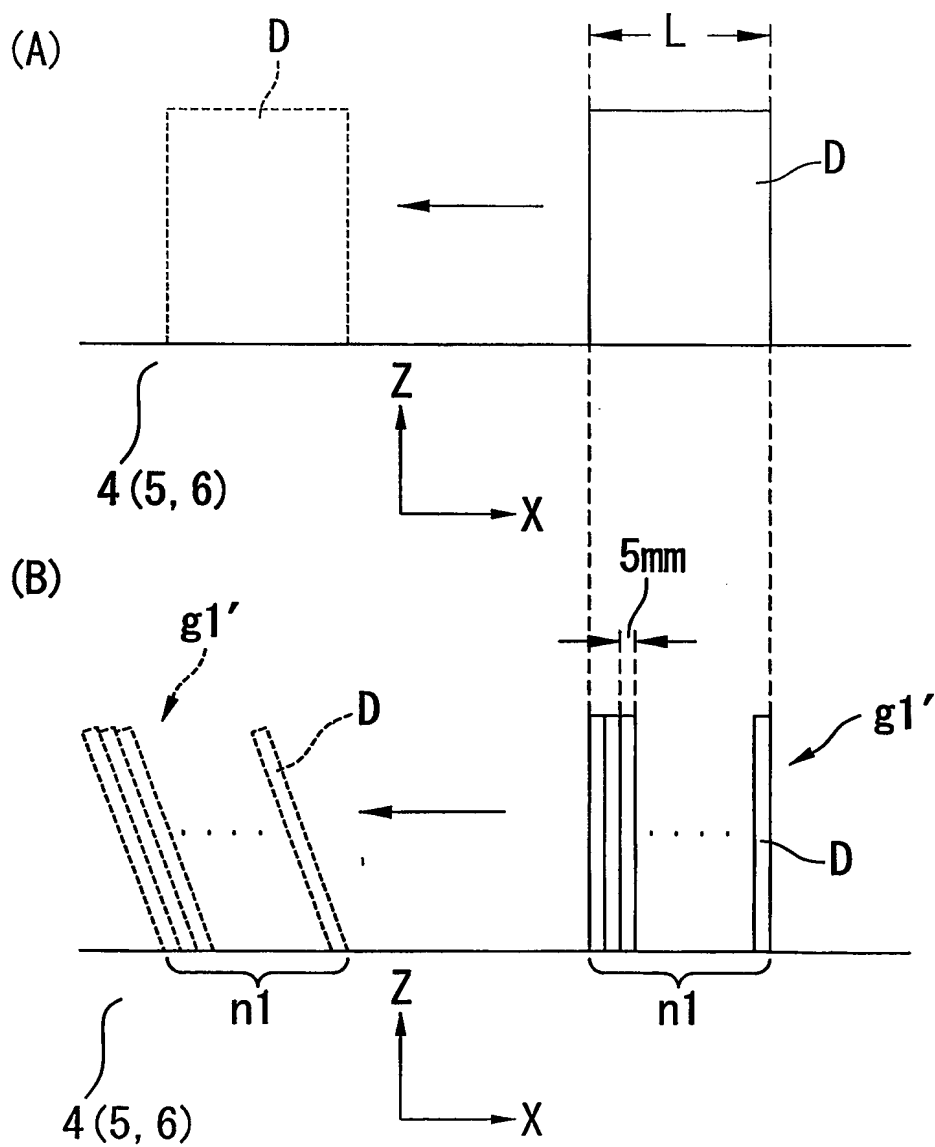
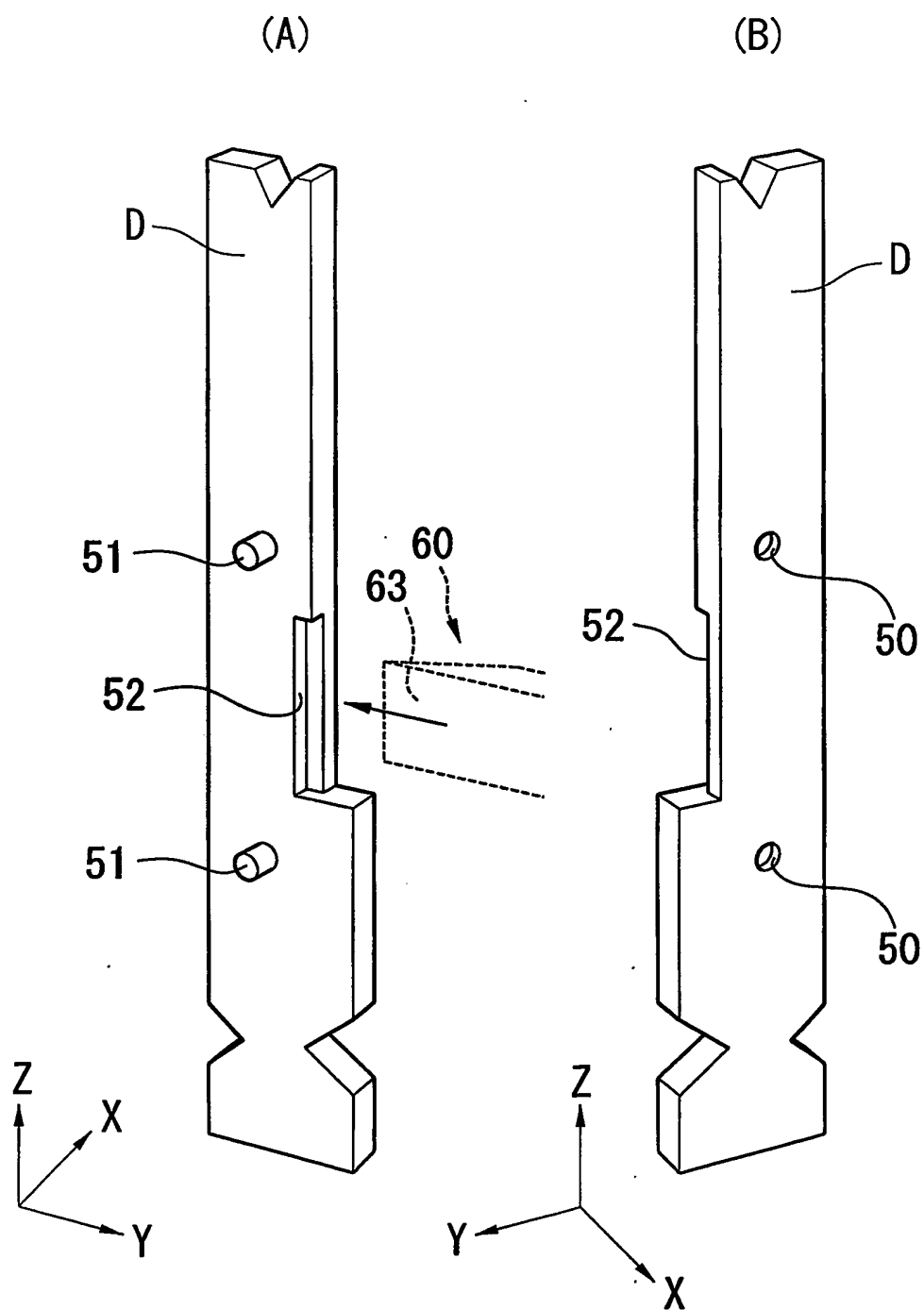


図 2 1



2 2 / 3 4

図 2 2

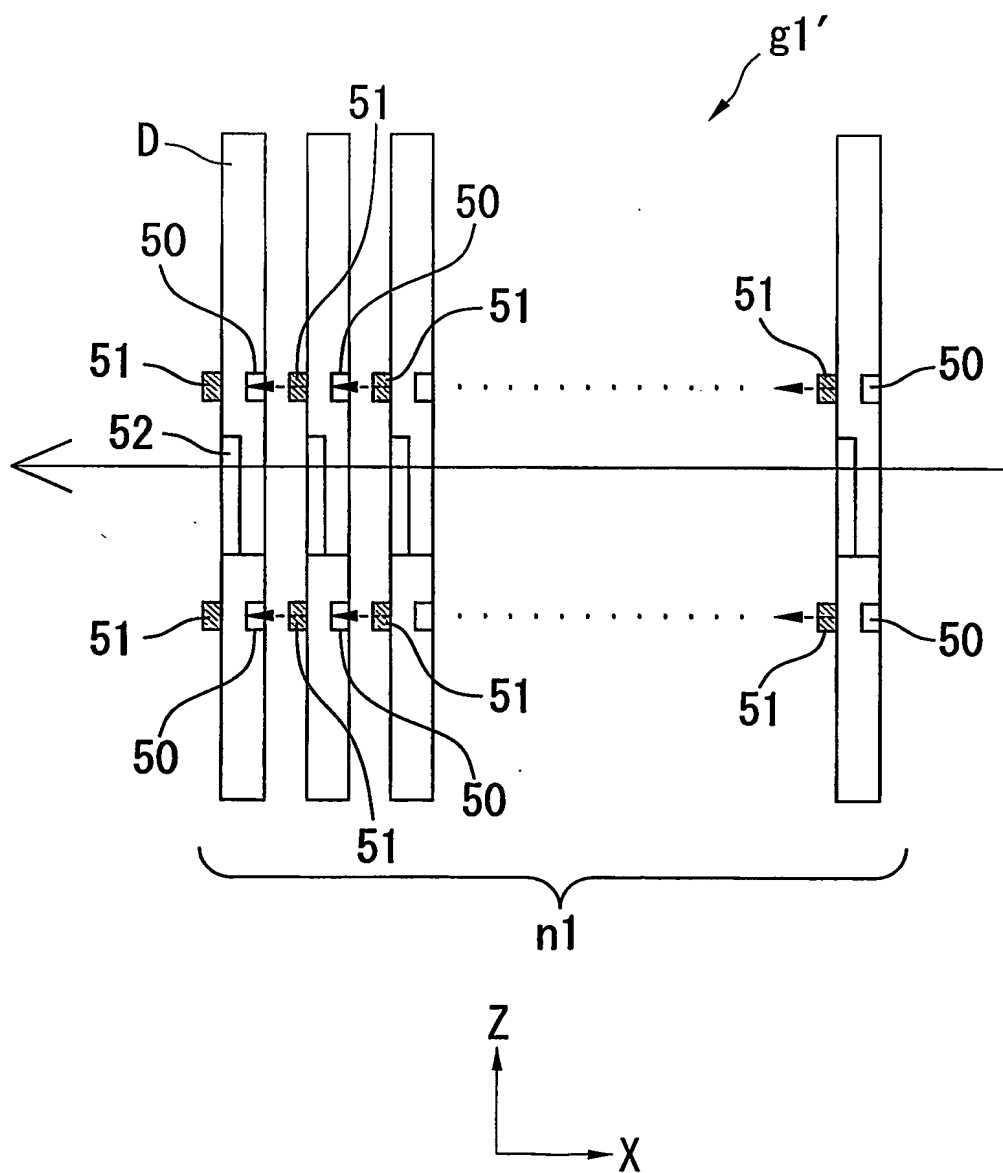
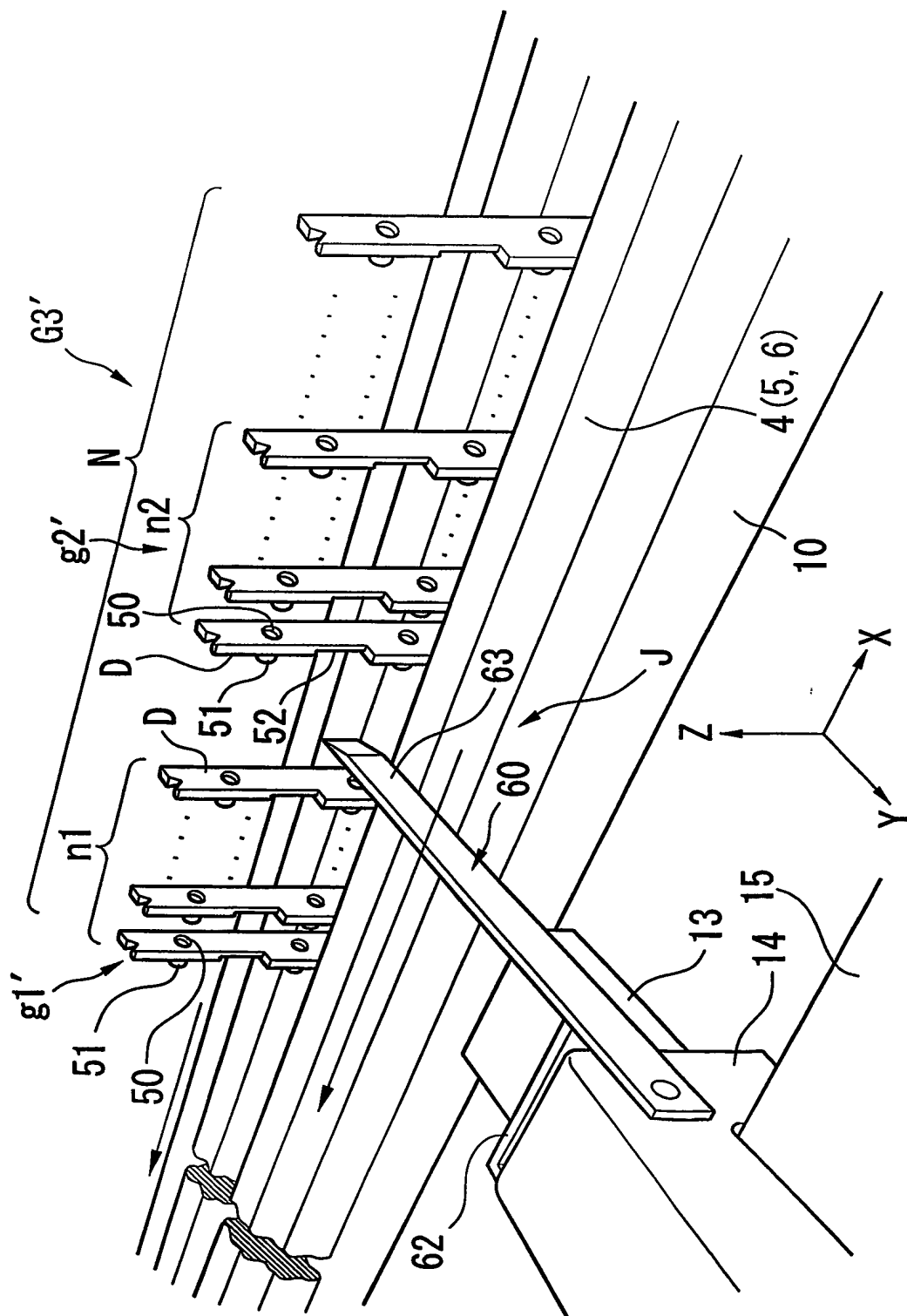
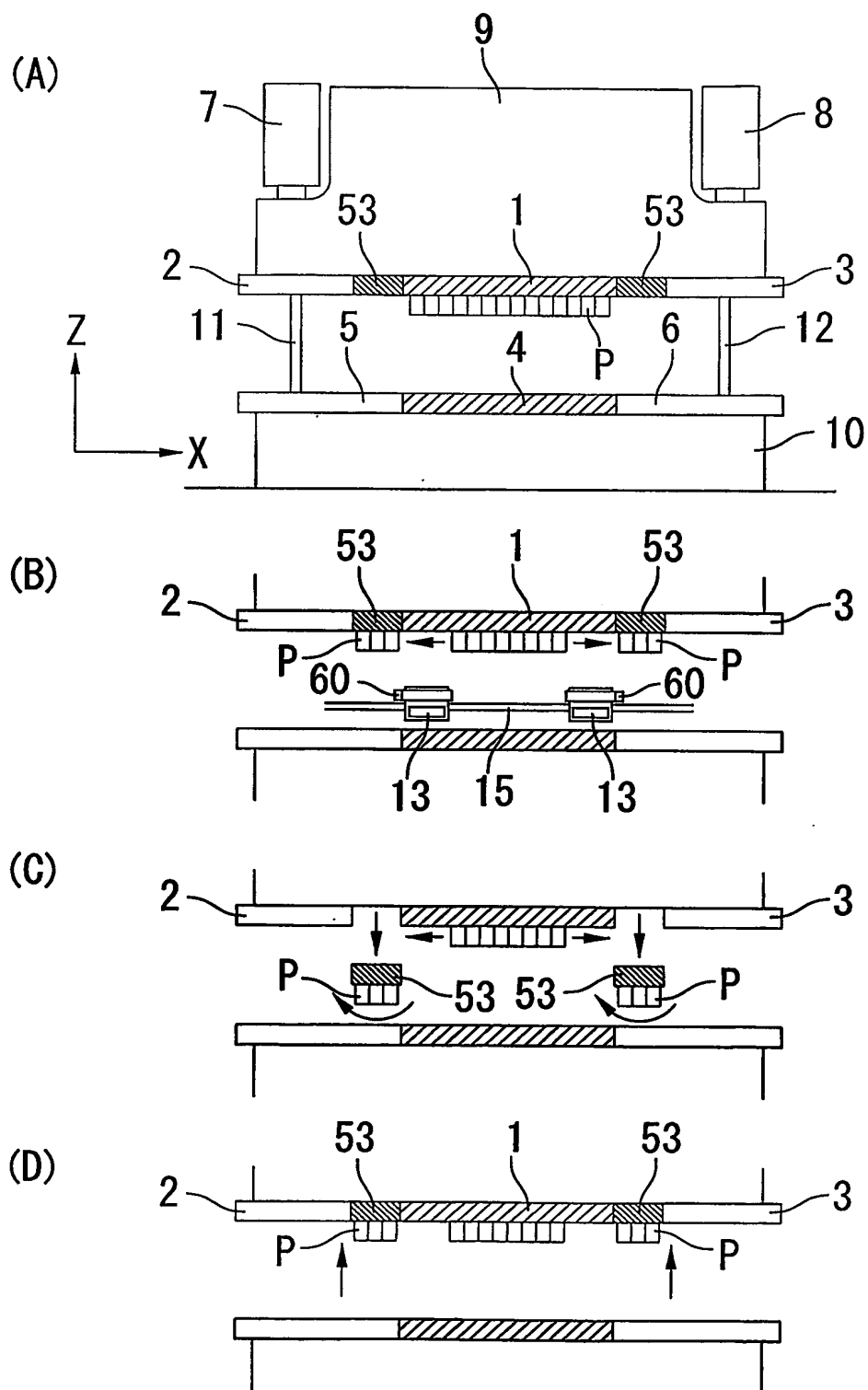


图 23



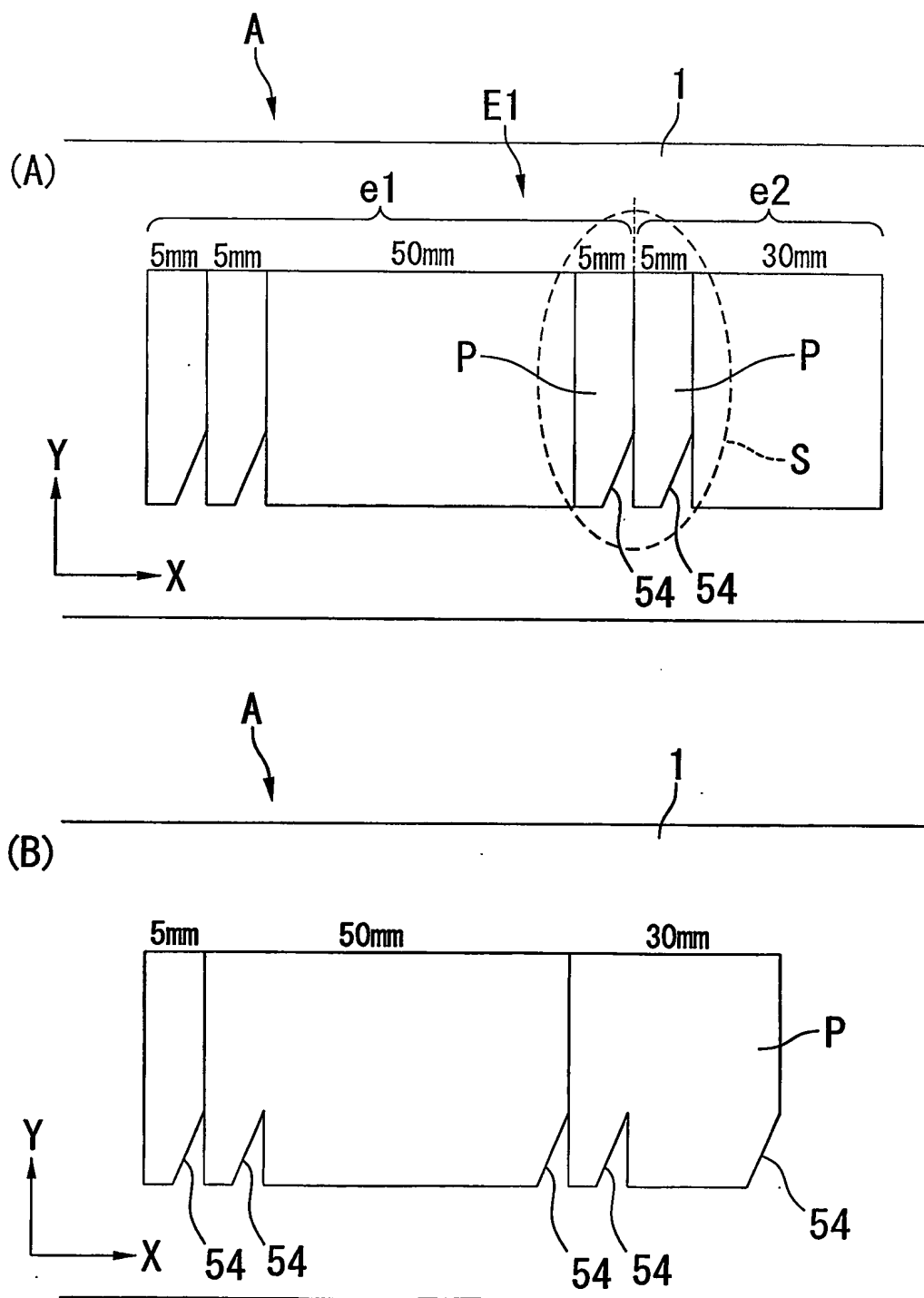
25/34

図 25



2 6 / 3 4

図 2 6



27/34

図 27

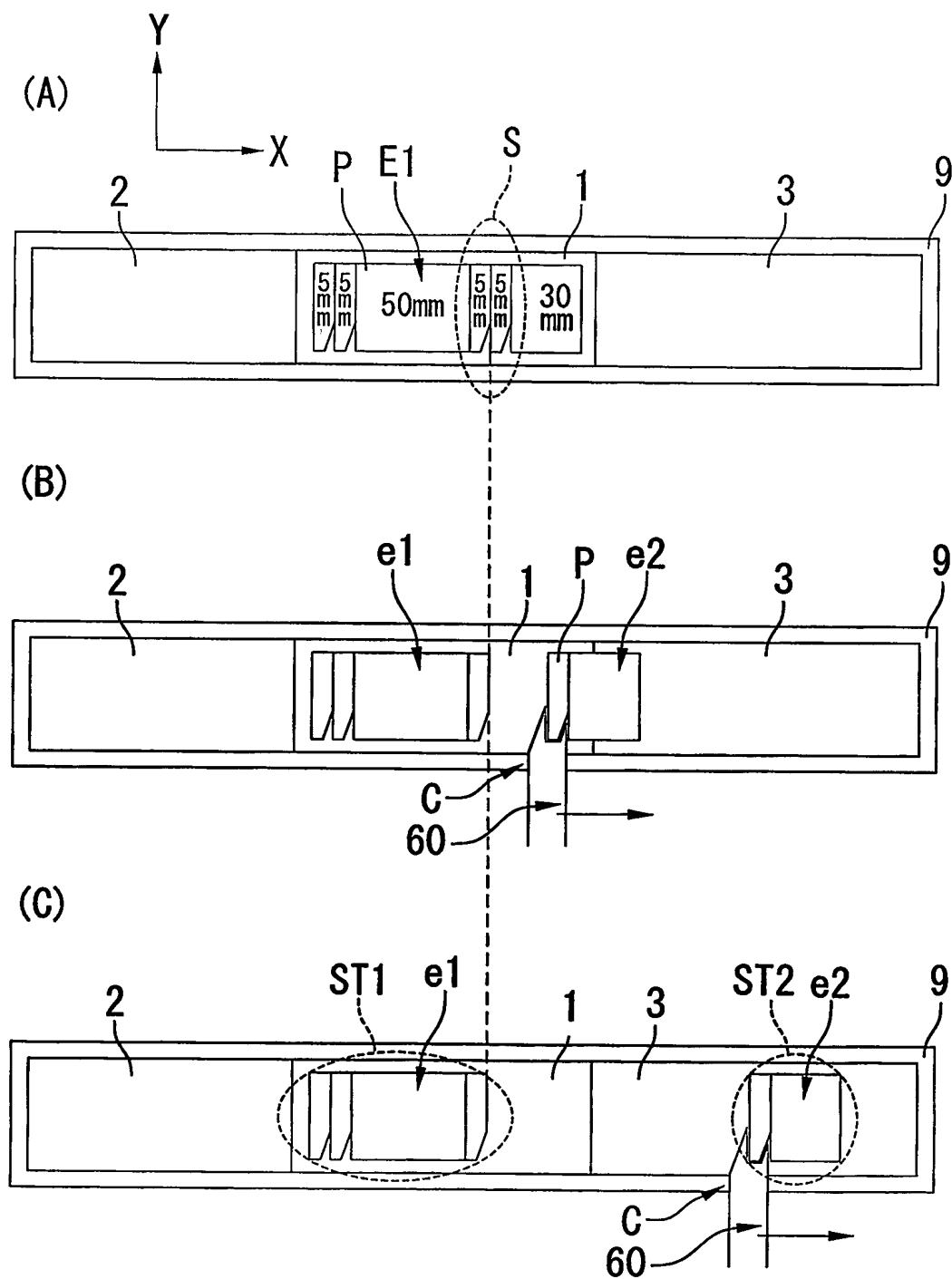
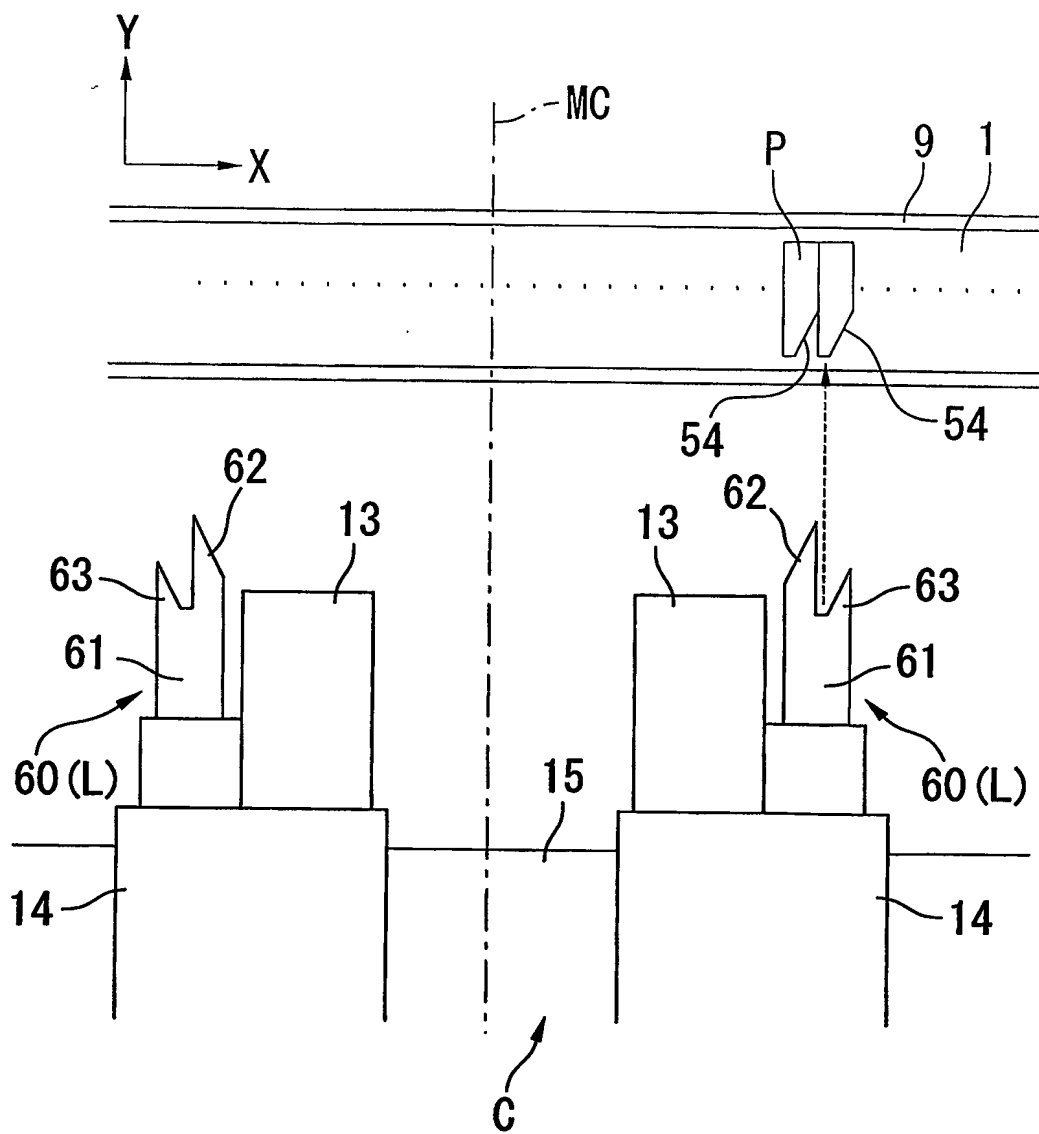
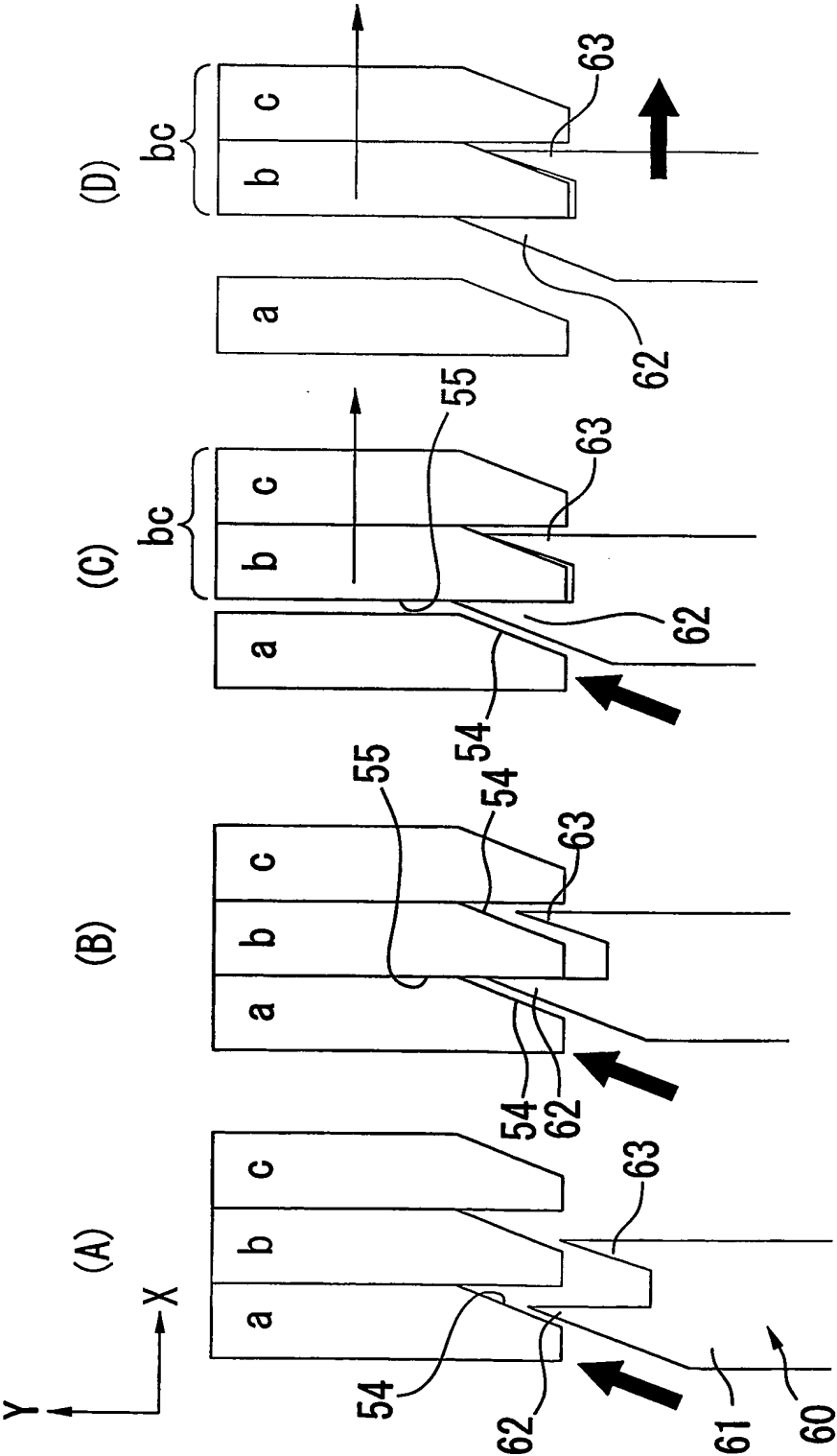


图 28



セパレータ右側移動
図 29



セパレータ左側移動

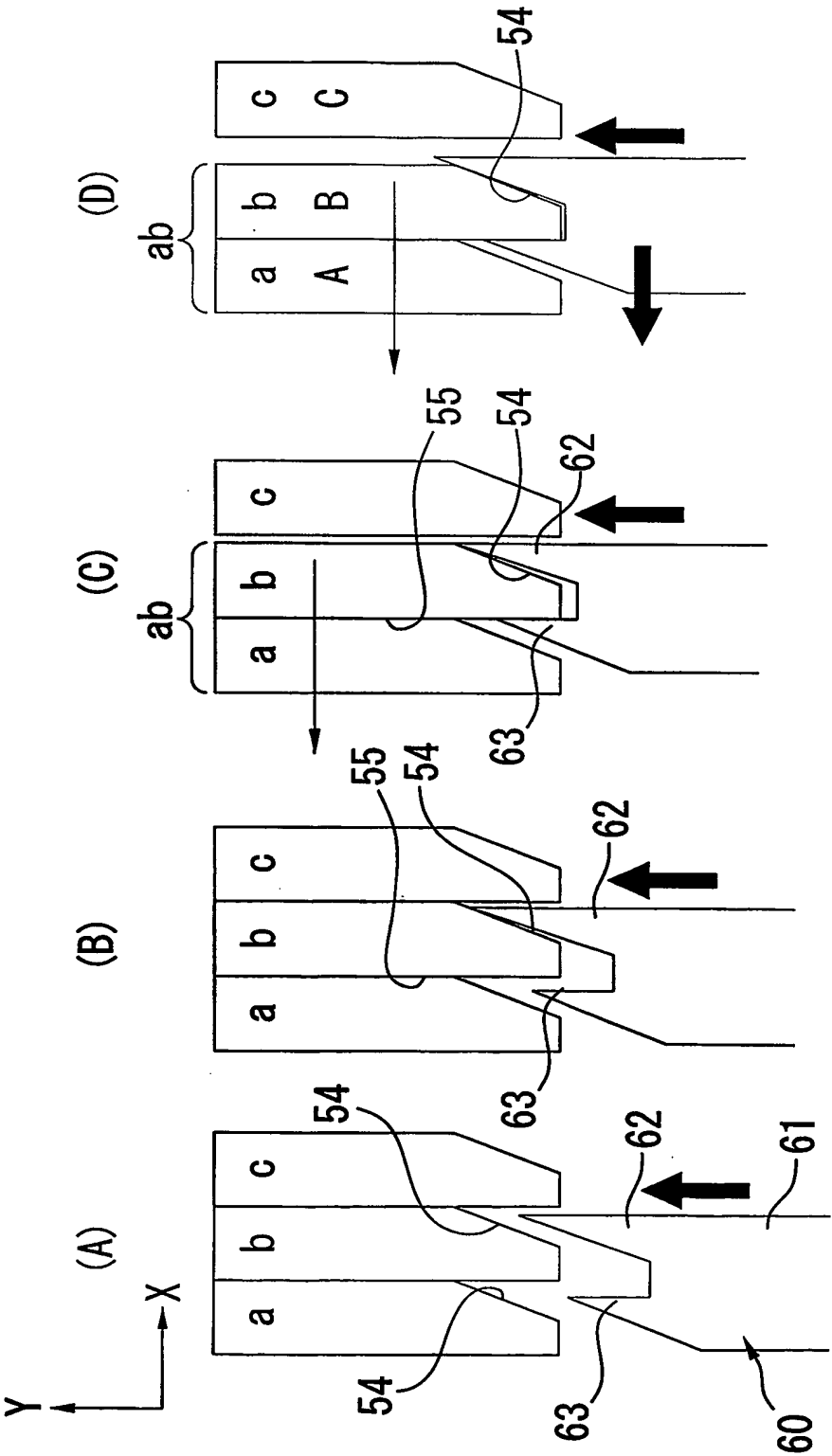
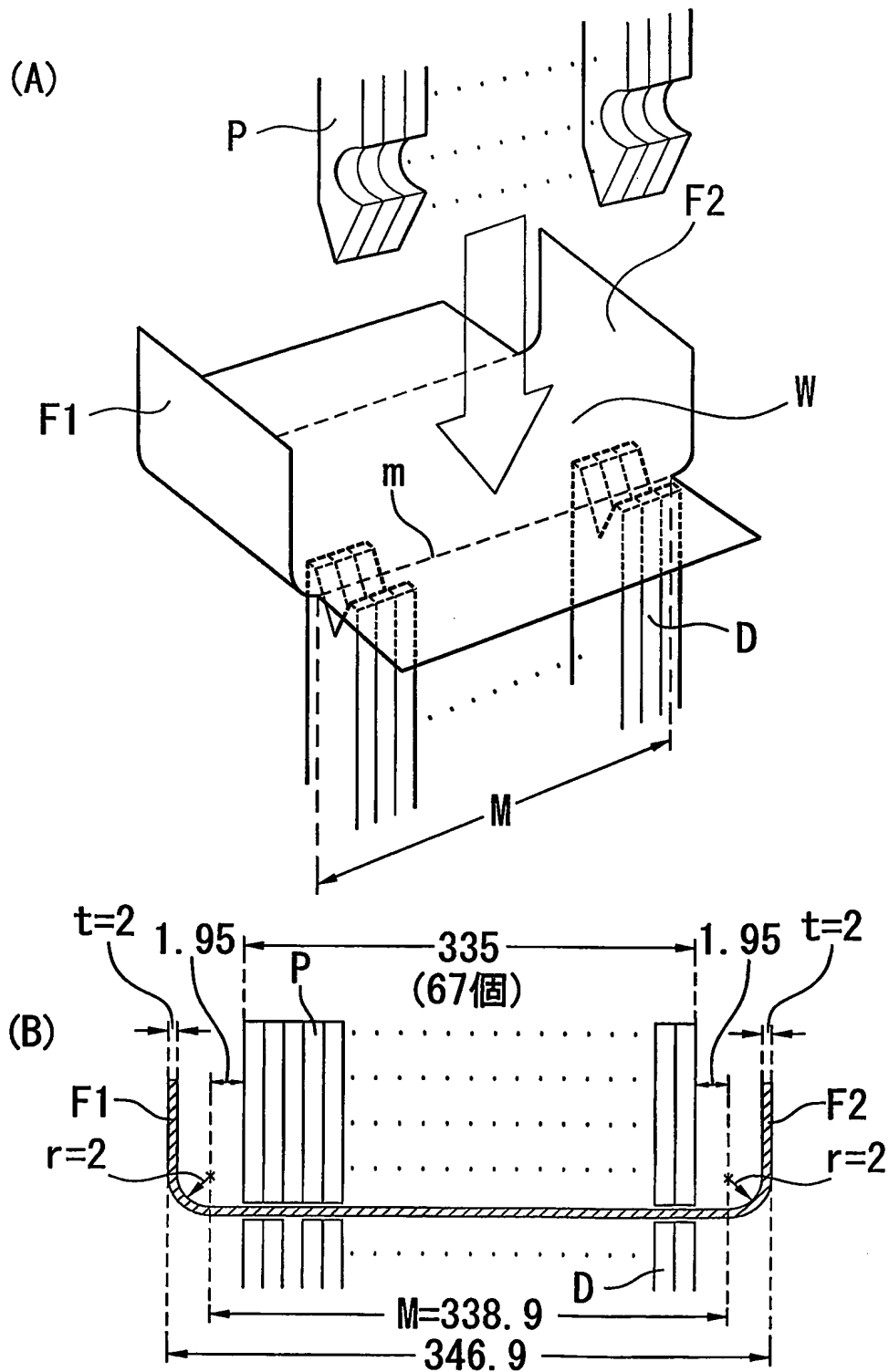


図 3 0

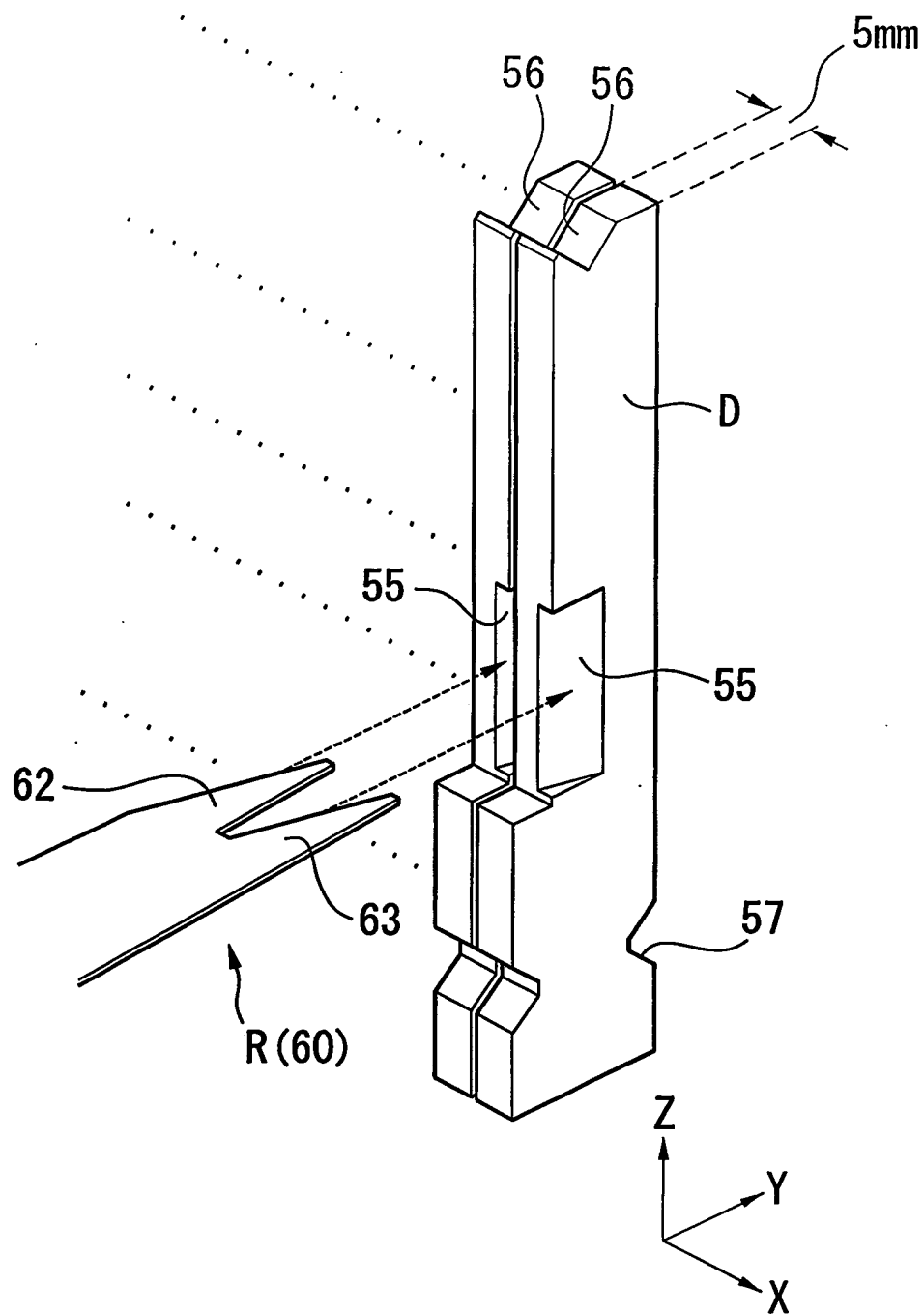
3 1 / 3 4

図 3 1



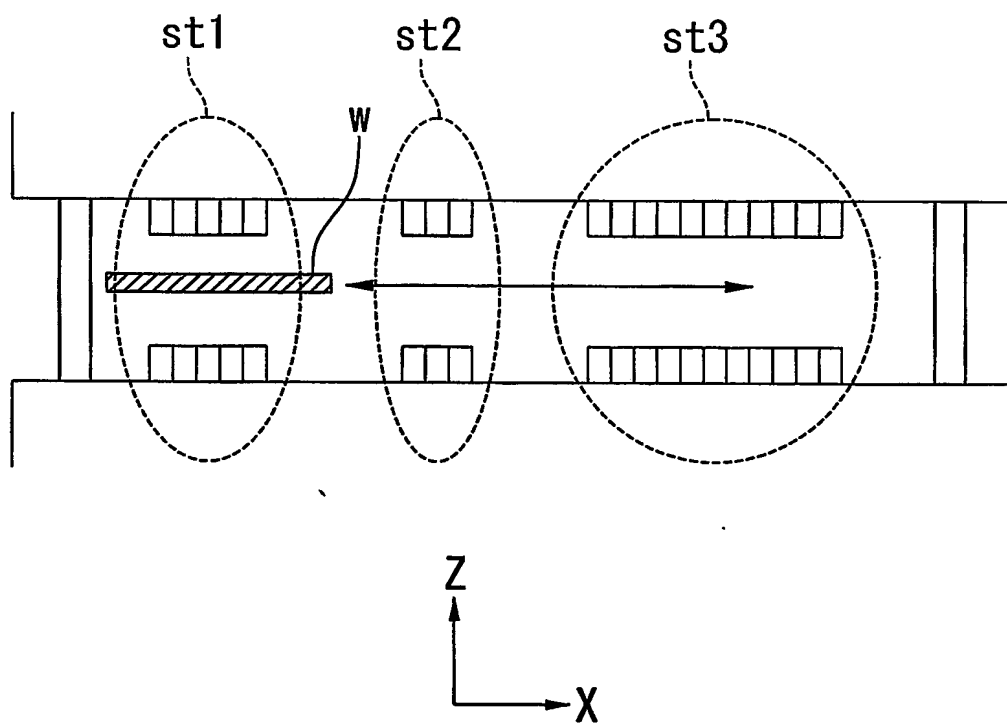
3 2 / 3 4

図 3 2



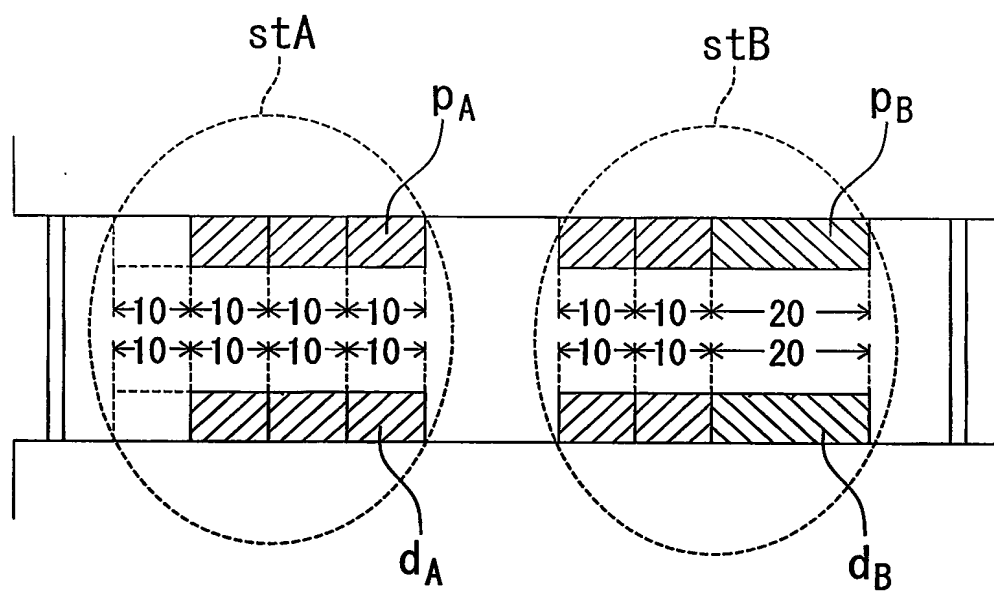
3 3/3 4

図 3 3



3 4/3 4

図 3 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B21D5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B21D5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 60-213318 A (Amada Co., Ltd.), 25 October, 1985 (25.10.85), All references (Family: none)	13 1-12, 14-19
X A	JP 11-10235 A (Amada Co., Ltd.), 19 January, 1999 (19.01.99), Par. No. [0004]; Fig. 27 (Family: none)	13 1-12, 14-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 September, 2004 (27.09.04)

Date of mailing of the international search report
12 October, 2004 (12.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B21D 5/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B21D 5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 60-213318 A (株式会社アマダ) 1985. 1 0. 25, 文献全体 (ファミリーなし)	13 1-12, 14-19
X A	JP 11-10235 A (株式会社アマダ) 1999. 01. 19, 【0004】、図27 (ファミリーなし)	13 1-12, 14-19

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 09. 2004

国際調査報告の発送日

12.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川村 健一

3 P

9625

電話番号 03-3581-1101 内線 3363